This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

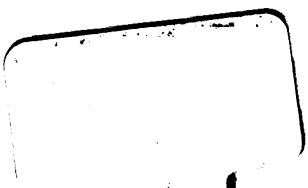
Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

GODFREY LOWELL CABOT SCIENCE LIBRARY
of the Harvard College Library

This book is
FRAGILE
and circulates only with permission.
Please handle with care
and consult a staff member
before photocopying.

Thanks for your help in preserving
Harvard's library collections.

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Henry Harding

TRAITÉ DES MOYENS DE RENDRE LES RIVIERES NAVIGABLES.

Avec plusieurs desseins de jettées, Ponts à rouleaux & rampans, Ecluses, Soûtiens, Digues, Coffres pour bâtir sous l'eau, & autres machines dont on se sert en Hollande & ailleurs, pour remedier aux obstacles qui s'opposent à la navigation des Rivieres, & pour approfondir les Canaux & curer les Ports.

Où il est aussi parlé des moyens de retirer les Bâtimens coulez à fond, & d'en sauver les Marchandises.

Ouvrage tres-utile à tous les Ingenieurs, & à tous ceux qui se mêlent de Bâtimens & de Machines.

A PARIS,
Chez ESTIENNE MICHALLET, premier Imprimeur du Roy, rue saint Jacques à l'Image saint Paul.

M. DC. XCIII.
AVEC PRIVILEGE DU ROY.

Digitized by Google

Eng 1016.93

MAR -6 1912
HARVARD UNIVERSITY
DEPARTMENT OF ENGINEERING.

Digitized by Google

PREFACE.

Comme la France eſt maintenant le Royaume dans lequel les ſciences fleuriſſent avec le plus d'éclat, & où les Sçavans de toutes les Nations ſont receus avec le plus d'agrément, & le mieux recompenſez; il n'y a preſque point de ſciences qui n'ait eſté traitée à fonds en nôtre langue par un grand nombre d'Auteurs, & l'on eſt moins embaraſſé d'avoir des livres, que de les choiſir.

L'Architecture civile y a eſté ſi bien cultivée, qu'elle eſt revenuë dans ſon ancienne majeſté. La militaire y eſt arrivée à ſon point de perfection ſous l'illuſtre Monſieur de Vauban, dont le nom ſeul porte ſon éloge; & on ne l'a jamais veuë ſi accomplie. Nous avons ſur ces Arts des

Digitized by Google

Traitez amples & ſçavans, & l'on a joint à nos lumieres celles des Anciens qui en ont le mieux écrit, par les belles traductions que l'on nous a données des plus habiles d'entr'eux.

Tous ces Auteurs ont negligé une partie qui depend de l'une & de l'autre Architecture, & dont on commence cependant à reconnoître l'utilité.

Les Hollandois, qui pour conſerver leur païs des inondations, ont toûjours eu beſoin de la mettre en pratique, ſont ceux qui la connoiſſent le mieux; & ce ſont eux auſſi qui en ont écrit, & qui en ont donné des preceptes.

Cette partie eſt celle qui enſeigne à fonder avec ſolidité les ouvrages qui ſe font dans la mer, à faire des digues, des écluſes, des jettées, des baſtardeaux, des ponts, à rendre les Rivieres navigables pour faciliter le commerce, à raſſembler les eaux pour divers uſages, à couper les Canaux, &c. qu'on ne ſçauroit nommer ſans circonlocution, ſi l'on ne me permet de

Digitized by Google

luy donner le nom nouveau d'Architecture Hidraulique.

Pour la traiter à fonds il faudroit la vie d'un homme, & les secours de tous les Sçavans sur cette matiere; & il n'y a pas un bâtiment ny une machine, qui pour estre developpez comme il faut, ne demandassent un volume de la grosseur de celuy-cy.

Je donne dans ce Traité un essay de ce qui concerne la navigation des Rivieres seulement; les machines qu'on y propose sont mises en pratique en Hollande & ailleurs; ce ne sont point des imaginations, mais des realitez; & quelques Hollandois, qui ont écrit sur ces matieres, m'ont fourny presque toutes les machines: J'ay pensé seulement à les appliquer à la navigation des Rivieres en general; je luy ay donné l'ordre qu'elles ont icy pour en faire un Traité complet, & qui remplit son Titre; & enfin j'ay fait la traduction en nostre langue des choses que j'ay prises chez eux, & chez d'autres Auteurs Etrangers.

Digitized by Google

*La diſette où nous ſommes des livres qui traitent en noſtre langue ſur cette matiere, n'eſt pas une preuve que l'on ne poſſede parfaitement cette ſcience en France. Les beaux Ouvrages qui ſe ſont faits à Dunkerque, & preſque dans toutes les Places maritimes, font bien voir le contraire ; & les formes où l'on radoube les Vaiſſeaux à Rochefort & à Breſt, ſont des morceaux d'*Architecture Hidraulique, *qui ne ſouffrent point de comparaiſon avec les plus beaux Ouvrages des Etrangers. Il ſeroit ſeulement à ſouhaitter que les Sçavans qui ſe ſont mêlez de ces Ouvrages avec tant de ſuccés, vouluſſent bien faire part au public des belles choſes que la pratique & la meditation leur a enſeignées ſur ce ſujet.*

Il ne me reſte maintenant qu'à faire un abregé de ce qui eſt contenu dans ce Traité. L'on ſuppoſe d'abord que les obſtacles de la navigation des Rivieres ſont hors de leur lit, ou dans leur lit ; on en fait le denombrement, & l'on propoſe, pour

Digitized by Google

remedier à chacun de ces obſtacles, les machines qui y paroiſſent les plus convenables.

A la fin du Traité il y a quelque choſe d'aſſez utile ſur les inondations & les debordemens des Rivieres : quelques machines dont on ſe ſert en Hollande pour curer & nettoyer les Ports ; & enfin des manieres de retirer les Bâtimens coulez à fonds, & d'en ſauver les marchandiſes.

Pluſieurs perſonnes m'ont déja demandé de quelle utilité peut eſtre ce Livre en France, où il n'y a point de Rivieres qui ne ſoient navigables ? C'eſt faute de connoiſtre celles qui ne le ſont pas, & qui pour cela meſme ont peu de nom. Et ſans parler des Rivieres de Bearn, qui le peuvent devenir en y travaillant, & qui enrichiroient le païs, & y mettroient le commerce. Combien de marchandiſes ſe voiturent par terre faute d'attention à une petite riviere, dont les eaux bien menagées porteroient des batteaux,

Digitized by Google

& épargneroient ces voitures ? Il n'y a presque pas d'endroits en France, où il ne se trouve de ces Rivieres negligées, & qui ne le devroient pas estre, tant on sçait peu s'aider des secours que la nature nous offre ; outre que c'est le vice de tous les hommes, d'estre esclaves de l'habitude, & de ne pouvoir se resoudre à abandonner mesme les mauvaises, pour commencer à en contracter de meilleures.

Digitized by Google

DES MOYENS DE RENDRE LES RIVIERES NAVIGABLES.

CHAPITRE PREMIER.

Qui ſert de diviſion à tout ce Livre, & qui explique l'ordre que l'on y tient, & les ſujets que l'on y traite.

AFIN de ſuivre un ordre méthodique dans l'arrangement de ce Livre, on ſuppoſe que les empeſchemens qui s'oppoſent à la navi-

Digitized by Google

gation des Rivieres, ſont de deux ſortes, les unes dans le lit meſme de la Riviere, & les autres hors de ſon lit.

Les empeſchemens de dehors viennent ordinairement de la mauvaiſe diſpoſition de ſes bords, ſur leſquels les hommes ou les chevaux qui tirent les batteaux en remontant, ne peuvent paſſer par tout librement; ou parce qu'ils ſont trop étroits, trop inégaux, embaraſſez d'arbres ou d'autres choſes; ou enfin parce qu'ils ſont coupez de canaux, de foſſez, & de petits ruiſſeaux qui ſe dégorgent dans les Rivieres.

Les empeſchemens qui ſe rencontrent dans le lit meſme des Rivieres, ſont les rochers, l'inégalité du fonds, les chûtes, les jettées faites pour conduire l'eau aux moulins, le partage que l'on fait des eaux, leur rapidité, leur débordement, la deſtruction

Digitized by Google

qu'elles font de leurs bords, leurs bancs & iſles, la ſinuoſité de leur cours, & autres ſemblables accidens.

Entre tous ces empeſchemens il y en a quatre principaux qui apportent le plus d'obſtacle à la navigation des rivieres.

Le premier eſt la largeur du lit en pluſieurs endroits, où les eaux s'étendent & diminuent tellement, principalement en eſté, qu'elles ne peuvent plus conſerver de hauteur pour porter les batteaux ; ce qui fait meſme qu'elles ſe partagent en pluſieurs rameaux ſuivant la pente qu'elles ont priſe dans l'étenduë de leur lit.

Le ſecond obſtacle vient des chûtes rapides d'eau.

Le troiſiéme des rochers qui ſe rencontrent au fonds, & barrent le lit des rivieres.

Et le quatriéme, des jettées qui

Digitized by Google

ſe font pour conduire l'eau aux moulins.

Nous allons donner les moyens de ſurmonter tous ces obſtacles par l'art, en ſuivant l'ordre que nous venons de nous preſcrire ; enſuite de quoy nous parlerons de la maniere de nettoyer les ports & canaux, de relever les bâtimens coulez à fonds, & d'en retirer les marchandiſes.

CHAPITRE II.

De la maniere de remedier aux empeſchemens qui ſe rencontrent hors du lit des Rivieres.

CEs empeſchemens ne conſiſtant, comme nous avons dit cy-deſſus, que dans la mauvaiſe diſpoſition des bords qui ſe rencontrent trop étroits, trop inégaux, embaraſſez d'arbres ou d'au-

Digitized by Google

tres choſes, ou enfin coupez de canaux, foſſez, & petits ruiſſeaux; il eſt aiſé de ſurmonter ces obſtacles, en oſtant les arbres embaraſſans, applaniſſant les inégalitez, élargiſſant les endroits trop étroits, & enfin faiſant des ponts ſur tous les petits ruiſſeaux & foſſez qui les coupent.

Mais il arrive encore un autre inconvenient lorſque la riviere forme dans ſes contours un angle ſi aigu, que les batteaux n'y peuvent tourner en remontant, ſans donner à terre, ou ſans des efforts & des peines fort grandes, & ſans perdre beaucoup de temps.

Le moyen de faciliter ces retours, eſt de placer le plus prés du bord qu'il eſt poſſible, & dans l'angle que forme la terre, un pieu enfoncé avec force, qui porte un rouleau avec deux pivots placez dans des traverſes liées au pieu, ſur lequel les

Digitized by Google

Bateliers paſſant leur corde, tirent le batteau ſans diſcontinuer, & aiſément ; & s'épargnent & la perte du temps, & toutes les peines qu'ils ſe donnent pour ſe remorquer à force de crocs & d'avirons, juſqu'à ce qu'ils ayent paſſé le tournant : comme il eſt aiſé de voir dans la figure ſuivante.

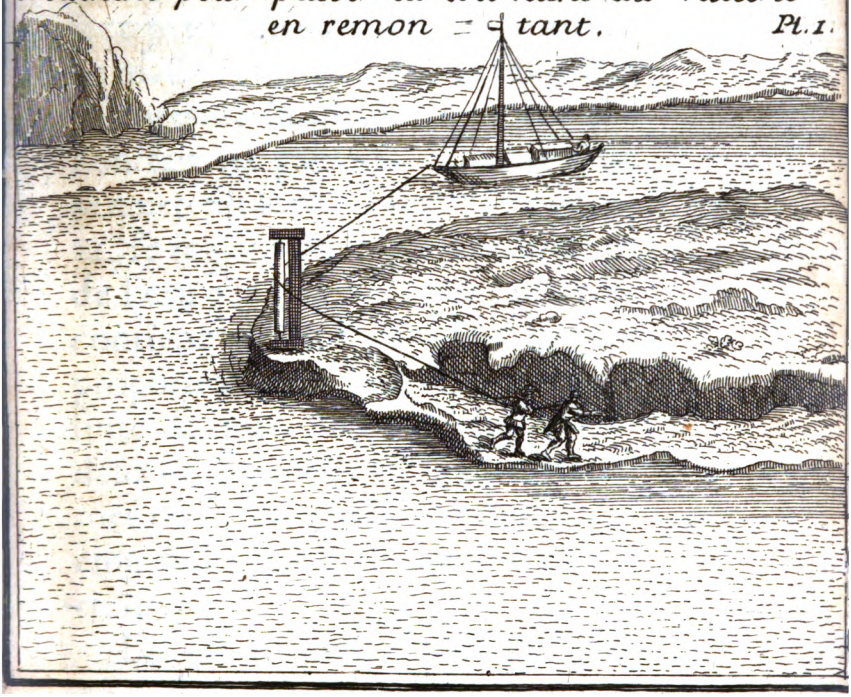
CHAPITRE III.

De la maniere de remedier au premier obſtacle de la navigation des Rivieres, cauſé par la trop grande largeur de leur lit.

LORSQU'IL ſe rencontre dans une riviere des endroits où le lit eſt ſi large, que les eaux en ſe diſperſant perdent leur hauteur, & deviennent inutiles à la navigation, le meilleur remede eſt de retrecir ce lit de chaque coſté avec des levées ou jettées.

Digitized by Google

Machine pour passer les tournans des riuieres en remon = tant. Pl. 1.



Digitized by Google

Digitized by Google

Ces jettées ſe feront dans les endroits où il y a peu d'eau, avec de fort petits pieux enfoncez à coups de maſſe, & entrelaſſez de branches d'arbres de la meſme maniere que l'on fait les gabions. Cet ouvrage ſe doit tenir le plus bas que l'on pourra, ſe reglant pourtant à la hauteur de l'eau que l'on veut que ces levées contiennent, & faiſant leur largeur proportionnée à leur hauteur ; enſuite de quoy l'on remplit l'entre-deux de faſcines, ſur leſquelles on met un lit de groſſes pierres, pour empeſcher que le courant ne les entraîne.

La raiſon pour laquelle je dis qu'il faut que ces ouvrages ſoient bas, & fort peu élevez au deſſus de l'eau ordinaire, eſt que lorſqu'ils ont peu de hauteur, ils durent plus long-temps, parce qu'ils n'ont point à ſoûtenir le poids de l'eau dans le temps des crûës extraordinaires, &

Digitized by Google

des débordemens ; & que d'ailleurs comme l'eau de ces creuës a la liberté de s'étendre par dessus, le courant en est bien moins violent.

Il faut remarquer aussi que ces levées ne doivent pas toûjours estre en ligne droite comme la figure le montre, mais qu'il faut leur faire suivre celle du courant, & les conduire suivant les differens contours que forment les eaux.

En retrécissant ainsi le lit des rivieres, on regagne une partie de la dépense, par les atterissemens qui se font dans les lieux qui estoient auparavant inondez & inutiles.

Mais parce que la qualité des fonds de terrain sur lesquels on doit travailler, n'est pas toûjours la mesme, ny les situations pareilles ; & qu'à proportion qu'on a plus d'eau à soûtenir, ces ouvrages demandent plus de force, on pourra faire en ce cas une autre jettée avec de gros soli-

Digitized by Google

veaux, ou ſeulement des pieces de brin plus petites, ce qui diminueroit beaucoup la dépenſe; outre que dans ces ſortes de jettées les pieux ſont éloignez de 5. à 6. pieds, & la diſtance d'une file à l'autre de 10. à 12. pieds, à moins que la neceſſité ne demandât des bois plus forts, & de les ſerrer davantage; aprés quoy l'on garnit les dedans de faſcines comme à la precedente.

Ces pilots ainſi écartez l'un de l'autre, ont paru d'abord à bien des gens, un ouvrage peu ſolide, & de peu de durée: cependant aprés qu'ils ont eu bien examiné l'effet que faiſoient les faſcines qui y ſont entrelaſſées, ils ſont tous convenus que cet ouvrage eſtoit bon, & meilleur que ſi les pilots eſtoient joints les uns aux autres; parce qu'alors ils font une rigole continuë dans la terre, de ſorte que quand le premier eſt arraché, tous les autres ſuivent aiſément.

Digitized by Google

On concevra plus facilement ces manieres de jettées par les profils qui suivent, & qui en developpent toutes les parties piece à piece.

A, montre la distance entre chaque pilot, & fait voir comme la fascine que l'on met entre-deux déborde en talud hors de l'alignement des pilots, de quelques pieds de longueur ; & au pied de ces fascines paroist une jettée de grosses pierres qu'on y a mises pour le défendre, & afin que l'eau ne mine pas le terrain qui joint cet ouvrage.

B, fait voir que cette maniere de remplir de fascines qui débordent, fortifie beaucoup la jettée, les pilots estant serrez de sorte entre les fascines, que le courant ne sçauroit les emporter, quand mesme ils ne seroient que tres-peu enfoncez dans le terrain.

C, marque trois rangs de pieux, qu'on met en usage lorsqu'il s'agit

Digitized by Google

de défendre quelques parties essentielles qui sont offensées ; le premier rang doit estre cinq pieds au dessus de l'eau, le second au niveau de sa superficie, & le troisiéme de cinq pieds sous l'eau ; & ces trois rangs se mettent plus ou moins distans suivant le besoin, & servent pour éloigner l'eau, & empescher qu'elle ne mine le pied du premier rang de pilots, qui se trouve défendu par ces deux autres.

D, maniere de faire la pointe des pilots à langue de serpent, en sorte qu'ils sont plus difficiles à arracher de la terre, que ceux dont la pointe est faite autrement.

E, damoiselle que l'on ente sur les pilots aprés qu'ils sont enfoncez jusqu'à l'eau, afin de les enfoncer davantage.

F, pilot sur lequel on a enté une demoiselle.

G, grosse pompe pour dessecher

Digitized by Google

en peu de temps les endroits neceſſaires, & qui à cauſe de ſes trois ſoupapes éleve beaucoup d'eau.

CHAPITRE IV.

Deſcription de differentes machines propres à battre les pilots.

APRES avoir parlé des jettées qui ſe font pour retrecir le lit des rivieres, & empeſcher qu'elles ne minent leurs bords, nous donnerons icy la deſcription & le deſſein des machines dont on ſe ſert pour battre les pilots neceſſaires à ces jettées, & à preſque tous les ouvrages qui ſe font dans l'eau. Et comme ſuivant la diverſité des terrains, il eſt beſoin de mettre en œuvre des bois plus longs ou plus courts, plus gros ou plus menus, & par conſequent de ſe ſervir de machines proportionnées au travail, nous en propoſerons

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

sy de plusieurs sortes dont on se sert ordinairement, & dont les forces ont augmentées suivant les usages ausquels on doit les appliquer.

Supposez donc que vous ayez une jettée à faire dans une riviere dont le fonds soit d'une terre legere, & facile à penetrer, où vous n'ayez besoin que de bois d'une longueur & d'une grosseur mediocre, & où il faille peu de force pour les faire entrer, il suffira de les battre avec une masse d'une telle grosseur, qu'un homme la puisse aisément manier, & joindre au pilot deux pieces de bois liées ensemble, portées de l'autre bout sur un treteau, & jointes à deux planches, sur lesquelles un homme estant monté pour battre le pilot, son poids & celuy du coup, le fasse aisément enfoncer. *Fig. 1.*

Mais si vous devez faire vostre jettée sur un fonds plus dur que le precedent, & avec des bois plus

longs & plus gros, vous pourrez vous ſervir pour les battre, d'un mail plus peſant & plus gros, qui a deux anſes ou bras, & qui s'éleve à deux hommes: ce mail eſt percé dans ſon milieu du haut en bas, & coule le long d'une verge de fer enfoncée dans la teſte du pilot, ce qui fait que ſes coups ſont toûjours à plomb, & que par conſequent ils ont plus de force pour enfoncer le pilot; & afin d'élever les hommes qui frappent à une hauteur commode pour bien aſſéner leur coup, on ajuſte une eſpece de hune percée dans le milieu, & dans laquelle paſſe le pilot juſqu'à une certaine hauteur, ou on la ſoûtient avec deux chevilles de fer paſſées de deux ſens dans le même pilot. Le poids des hommes qui ſont montez là-deſſus, aide beaucoup à le faire enfoncer: & en cas que le pilot voulut pancher d'un coſté ou d'autre, on y remedie en

Digitized by Google

tenant à terre une ou deux cordes qui l'assujettissent, & l'obligent à se tenir à plomb. *Fig.* 2.

Mais lorsque vous avez des ouvrages de cette nature à faire dans une grande & profonde riviere, dont le fonds est dur & ferme, & sur lequel on veut enfoncer des pilots d'une longueur & d'une grosseur extraordinaire, l'on dresse un engin qui a pour son pied un triangle fait de fortes pieces de bois, sur l'un des angles duquel s'éleve une longue piece à plomb, que l'on nomme le montant, & qui entre par le pied dans un étrier de fer, & est tenu & appuyé de deux autres pieces, que l'on appelle les bras ou liens; au haut de ce montant est enchassée une poulie pour tirer le mouton, qui court au long de cette piece, & tout proche se doit mettre une autre poulie qui sert à lever le pilot. On a coûtume d'employer à ces machines douze

Digitized by Google

hommes pour lever le mouton. Et il faut encore remarquer qu'un pilot n'eſt point cenſé enfoncé autant qu'il le peut eſtre, qu'aprés avoir ſouffert trois volées de mouton de cinquante coups chacune, ſans en enfoncement ſenſible, parce qu'il ſe rencontre ſouvent des veines de ſable ou de terre tres-dures à penetrer, mais de peu d'épaiſſeur, & ſous leſquelles eſt un terrain plus mou, dans lequel le pilot entre ſans aucune difficulté. *Fig. 3.*

Les Hollandois font leurs engins tres-ſemblables au precedent, excepté qu'ils ne mettent point le triangle pour leur ſervir de baſe, ce qui les rend plus commodes à tranſporter, & plus aiſez à démonter & à remonter; ils font de plus le mouton de bronze, dont le coup eſt toûjours plus ſec, & plus vigoureux que celuy des moutons de bois, quoy qu'on les arme de clous par deſſous,

Digitized by Google

& qu'on les faſſe de bois tres-durs & tres peſans, comme de cheſne vert ou de cormier. *Fig.* 4.

On ſe ſert encore pour les gros pilots d'une machine dont l'uſage eſt d'autant plus commode, qu'un ſeul homme peut les battre, & faire tout l'ouvrage que font douze hommes avec les autres engins, mais à la verité plus lentement ; & ſi le mouton de cette machine ſe faiſoit de quelque métail, elle pourroit ſervir auſſi à caſſer les rochers qui ſe trouvent ſous l'eau, & à les reduire en plus petites pieces. *Fig.* 5.

Il me reſte à remarquer qu'il ne faut jamais battre de gros pilots ſans avoir mis auparavant un cercle de fer à la teſte, afin qu'ils ne ſe fendent point par les coups de mouton ; car c'eſt un embarras tres-grand d'enfoncer un pilot qui a déja commencé à ſe fendre, la force du coup s'émouſſant deſſus, parce qu'il ne ré-

Digitized by Google

réſiſte pas ; outre que lorſque ces bois ſont ainſi fendus & écachez par la teſte, on a beaucoup plus de peine à leur mettre le chaperon, & les liens qui les doivent entretenir. Cependant ſi ce pilotage eſtoit d'une ſi petite conſequence, qu'on ne voulut pas faire la dépenſe des cercles, il faudroit ſeulement brûler les pilots par la teſte.

Il eſt bon auſſi de ne point faire les pointes des pilots ſi aiguës, parce qu'au premier terrain dur qu'elles rencontrent, elles ſe rebrouſſent, & ſervent d'obſtacle à l'enfoncement du pilot. Il ſera donc meilleur de les tailler à pointe de diamant, & d'y faire au deſſus l'entaille que nous avons dit cy-devant. Ces pointes courent moins de riſque de ſe rebrouſſer, ſi avant de les enfoncer on en brûle auſſi la ſuperficie ; ce qui rend le bois plus dur, & plus capable de reſiſter aux pierres, & aux

Digitized by Google

lanche 3

1

Digitized by Google

Digitized by Google

autres obſtacles qu'ils rencontrent en leur chemin.

Bien des gens ont accoûtumé de mettre indifferemment en toutes occaſions des pointes de fer, avec quatre branches cloüées au pied du pilot. Quant à moy cette dépenſe me paroiſt inutile, ou ne ſe doit faire que dans une neceſſité évidente, & lorſqu'on rencontre un terrain ſi pierreux & ſi dur, que l'on voit évidemment que les pilots ne le peuvent penetrer ſans ce ſecours.

Digitized by Google

CHAPITRE V.

Des moyens de remedier au ſecond obſtacle de la navigation des rivieres, cauſé par l'inégalité du fond, & par les chûtes rapides.

PREMIER MOYEN.

Par les Ponts à rouleaux.

LEs inégalitez des fonds ſont ou grandes ou petites. Lorſqu'elles ſont grandes, & que la chûte des eaux vient d'une hauteur extraordinaire, on fait des écluſes; lorſqu'elles ſont moindres on fait des ponts à rouleaux.

Ces ponts ont eſté pratiquez depuis quelque temps en Hollande avec beaucoup de ſuccés. Il y en a un pour paſſer dans le Canal entre Amſterdam & Svverdam, & la pratique les a ſi fort perfectionnez, que

Digitized by Google

maintenant les peuples ne font point de difficulté de faire passer sur ces ponts, en moins de demie-heure, quelque Bâtiment que ce soit avec toute sa charge, & cela seulement à l'aide de quatre ou cinq hommes.

Je voudrois donc pratiquer ces ponts dans tous les endroits ou les rochers traversent la riviere, & causent une chûte impraticable aux batteaux; car alors les batteaux pourroient passer sur ces ponts à l'aide des rouleaux qui sont dessous, & des moulinets avec lesquels on les tire. *Fig. 1. Pl. 4.*

Outre la commodité que ces ponts apportent à la navigation des rivieres, ils épargnent encore la grande dépense des écluses, des nouveaux canaux qu'il faut faire, & des rochers qu'il faut rompre, & qui souvent se portent si loin, qu'aprés bien de la peine, on se rencontre aussi peu avan-

Digitized by Google

cé qu'auparavant, & que l'on trouve des difficultez insurmontables dans l'execution.

A l'égard de la dépense de ces ponts, je laisse à juger à un chacun s'ils peuvent coûter beaucoup, attendu le bon marché de la matiere, & le peu de façon qu'il y faut, comme l'on peut voir dans la *Figure* 1. de la planche 4.

Mais parce que l'eau des rivieres ne conserve pas toûjours un mesme niveau, & que par consequent cette sorte de pont stable, & placé sur le terrain, ne seroit pas praticable par tout & en tout temps ; on en peut faire sur de grands batteaux plats, comme ceux des moulins, qui levent & baissent avec l'eau de la riviere. *Fig.* 3. *&* 4.

L'on pourroit encore, dans les endroits où il se trouve du marbre, du bois, & autres matieres semblables, joindre aux batteaux de ces ponts

Digitized by Google

des moulins à ſcie pour ſcier ces marbres & ces bois, ou enfin quelqu'autre machine qui fut d'uſage dans le païs. Voyez la *Fig.* 3. pour ſcier les bois & les pierres, & la 4. pour polir le marbre, dont voici l'explication des parties.

A, eſt la chûte de l'eau qui empêche la navigation.

B, pont de planches avec ſes rouleaux.

D, coffre rempli de pierres pour ſervir d'épaulement au pont.

E, rouë qui tourne par le courant de la riviere.

F, grand batteau plat ſur lequel porte l'arbre de la rouë E, qui ſert à deux uſages, l'un pour aider à tirer la barque L, & l'autre à faire tourner la rouë G, qui avec ſes aîles H, H, polit les marbres que l'on met deſſous en I.

Pour montrer encore un autre exemple de ce pont, different du

Digitized by Google

dernier, voyez la *Fig.* 5. ſur laquelle le reſte eſtant expliqué cy-devant, nous marquerons ſeulement quelques autres de ſes parties.

A, la riviere. B, la chûte d'eau. C, le pont rampant & à rouleaux. D, rouleaux ſur leſquels paſſe la barque. E, moulinet dont on ſe ſert pour la tirer.

Que ſi l'un des bords de la riviere eſtoit de rocher, & fort élevé comme la ſituation de la *Fig.* 2. le plus court moyen, ſans recourir aux écluſes qui ont leurs difficultez, ny au changement de lit, qui a auſſi les ſiennes, ſeroit de faire un chemin dans le rocher, ſur lequel on dreſſeroit un de ces ponts, comme la Figure l'exprime.

Il eſt bon de dire icy, que lorſqu'on aura rendu une riviere navigable, en remediant à tous les obſtacles qui s'y oppoſent, l'on doit déterminer la grandeur, la figure &

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

oids des batteaux qui peuvent y
ger à proportion de la quantité
u qui se rencontrera dans la
re ; & qu'il est mesme à propos
les batteaux soient plats, tant
e qu'ils tirent moins d'eau, que
e qu'il est plus aisé de les con-
e sur les ponts à rouleaux lors-
s ont cette figure.

E U X I E' M E M O Y E N.

remedier aux obstacles causez par les chûtes d'eau, en faisant des Ecluses ou Soûtiens.

Orsque la difference de niveau d'une eau à l'autre, est si grande on ne peut mettre en usage les nts à rouleaux, il faut se servir s écluses ou soûtiens. Nous em-loyerons dans la suite ces deux ermes indifferemment.

Ecluse ou soûtien n'est autre cho-e dans ce cas icy, qu'un ouvrage

Digitized by Google

fait pour retenir, & pour soûtenir l'eau, en sorte qu'elle ne tombe pas tout à coup d'un lieu élevé dans un bas ; & que s'élevant ou s'abaissant peu à peu, elle devienne utile à la navigation. On en fait de diverses manieres, suivant que la hauteur des chûtes, & la longueur des canaux le demandent. L'on en peut voir des exemples au Canal de Briare au dessus d'Orleans.

Supposez donc que l'on voulût rendre navigable un endroit situé & disposé comme celuy de la *Figure* 1. *Planche* 52. qui seroit élevé en A, & bas vers B, il seroit besoin de faire de deux choses l'une, ou de faire le soûtien C, ou de creuser le Canal jusqu'en B, pour égaler cette situation : mais comme l'on a de tout temps reconnu par experience qu'il n'étoit pas possible de creuser des canaux si profonds, & qu'il s'y rencontroit des difficultez insurmonta-

Digitized by Google

bles, on a introduit avec beaucoup d'utilité les ſoûtiens, dont l'uſage eſt de faire paſſer les batteaux de l'eau élevée dans la baſſe, & de l'eau baſſe dans la haute reciproquement, comme par exemple, ſi l'on vouloit conduire le batteau B, dans le canal A, il faut ouvrir les portes E, & lorſque le batteau eſt entré les refermer ; aprés quoy on introduit l'eau de la partie F, dans le ſoûtient C, juſqu'à ce qu'elle ſe mette au niveau de celle du canal A.

Et lorſqu'il ſe rencontreroit une ſituation comme celle de la *Figure* 2. où il reſtât toûjours aſſez d'eau dans le canal élevé G, pour la navigation, on pourroit ne point faire de ſoûtien ſi le lieu n'en valoit pas la dépenſe, mais avoir ſeulement un autre batteau dans le canal bas en H, dans lequel on tranſporteroit les marchandiſes du batteau, qui reſteroit en G.

Digitized by Google

Mais s'il arrivoit que la difference du niveau de ces deux eaux fut fort petite, sans qu'il fut besoin de faire un soûtien, il suffiroit d'un pont à rouleaux, comme nous avons dit plus amplement cy-dessus.

Lorsqu'il arrive que les chûtes sont fort considerables, comme celles de la *Figure* 3. que nous supposerons estre de plusieurs toises depuis A, jusqu'à B, d'où les batteaux ne sçauroient descendre, & où ils ne peuvent monter. Je dis que l'on pourra commodément conduire les batteaux de C, en A, & reciproquement d'A, en C, en faisant trois ou quatre ou plus ou moins de soûtiens, suivant la longueur & la hauteur de la situation ; car la nature de l'eau retenuë estant de s'élever toûjours horisontalement jusqu'à son principe, que je suppose estre en D, il s'ensuit que rempliſſant le premier soûtien E, à la mesme hauteur que

Digitized by Google

D, le batteau F, pourra entrer dans ce ſoûtien, dont fermant les portes d'enhaut vers D, & laiſſant couler dans le ſoûtien G, par une vanne miſe à l'un des coſtez de celuy E, aſſez d'eau pour faire qu'elle s'éleve horiſontalement avec celle qui reſte dans le premier ſoûtien E, ce batteau pourra deſcendre dans le ſoûtient H, & enſuite dans celuy I, en pratiquant toûjours la meſme choſe juſqu'à ce qu'il ſoit arrivé en C, & de la meſme maniere que l'on fait deſcendre ces batteaux, on peut encore les faire remonter.

Il nous reſte à examiner au ſujet de la conſtruction de ces ſoûtiens; premierement, s'ils ſeront durables ou non ? Je réponds à cela, que quand ils ſeront conſtruits à coſté du courant, & comme ils ſont icy marquez, qu'ils ſeront durables, parce qu'ils ne ſont point directement oppoſez à la force de l'eau qui

Digitized by Google

pourroit les endommager, & parce que l'eau a toûjours ſon cours par ſon lit ordinaire.

Secondement ; On peut demander ſi dans le temps des creuës d'eau une riviere qui entraîne avec elle des arbres, des pierres & des ordures, ne viendroit pas dépoſer tout cela au pied des portes du ſoûtien, & n'y cauſeroit point de dommage ? Je réponds à cela, que non ; parce que les portes du premier ſoûtien E, étant fermées vers le bout de la riviere en D, & ne pouvant par conſequent paſſer d'eau par ce ſoûtien, ces eaux continueront à courir dans le temps des débordemens par leur route ordinaire A, B, & y conduiront auſſi les arbres & les autres matieres qu'elles entraînent avec elles.

Troiſiémement : Si l'eau de la riviere qu'on fait entrer dans les ſoûtiens, ne dépoſeroit pas là ſon limon, parce qu'elle y eſt dans un état

Digitized by Google

tranquille & de repos ; & ſi ce limon ne pourroit pas peu à peu élever le fonds des ſoûtiens, & cauſer une dépenſe à nettoyer ce limon, de temps en temps, pour les rétablir ? A cela je réponds, qu'il entrera tres-peu de limon dans ces ſoûtiens ; & quand il arriveroit que les eaux en laiſſeroient aſſez pour élever leur fonds, on en ſeroit quitte pour ouvrir toutes les portes dans le tems que ces eaux ſont claires, qui courant là-dedant avec impetuoſité, & tombant de fort haut entraîneroient bien viſte tout le limon qui s'y ſeroit amaſſé, ſans qu'il fut jamais beſoin de faire aucune dépenſe pour cela. Ainſi l'on ne doit point balancer de faire de ces ſortes de ſoûtiens dans tous les lieux où les ponts à rouleaux ne ſont point praticables.

Mais comme les ſituations des lieux où ces ſortes d'ouvrages ſe doi-

Digitized by Google

vent faire, ſont preſque toutes differentes, & demandent par conſequent differentes manieres d'operer ; je donneray icy une autre eſpece de ſoûtien, qui ſe concevra aiſément à l'aide de la *Fig.* 4. de la planche ſuivante. Suppoſons donc une ſituation par laquelle la riviere paſſe comme de B, en D, & que la chûte du lit en A, ſoit d'une hauteur mediocre, mais qui pourtant interrompe la navigation. On pourra remedier à cet inconvenient en la maniere qui ſuit.

Faites deux ſoûtiens l'un à coſté de l'autre, comme E, F, vers le coſté droit ou gauche de la riviere, ſuivant qu'on le jugera le plus à propos, & dont les portes ſoient comme en HG, IL ; faites de plus deux chars, un pour chaque ſoûtien, comme M, N, de telle largeur qu'ils touchent preſque les deux coſtez des ſoûtiens E, F, & de telle longueur

que

Digitized by Google

que les batteaux ordinaires puiſſent entrer dedans. Le fonds deces chars doit eſtre tout à fait plat, auſſi-bien que les fonds des batteaux qui y entrent, & leur teſte doit eſtre élevée de quelques pieds comme en O, P, & leurs bords venir en diminuant depuis la teſte O, P, juſqu'à l'autre extrémité comme en Q, R, où ils doivent eſtre au ras du fonds. Liez enſuite ces deux chars avec une corde S, T, qui paſſe ſur une lanterne V, dont les deux pivots des bouts roulent ſur deux pieces de bois X Y, en ſorte cependant que la corde T, paſſe par deſſous, & la corde S, par-deſſus cette lanterne. Ces choſes ainſi diſpoſées, & un des chars eſtant enfermé entre les deux portes du ſoûtien E, & élevé au niveau de la plus haute eau, & l'autre char au bas du ſoûtien F, en Z; la porte H, ouverte, & la porte G, fermée: je dis que chacun de ces chars eſtant chargez

Digitized by Google

de leur batteaux, & ouvrant la porte I, du ſoûtien E, le char de ce ſoûtien ſera neceſſité, par le courant de l'eau, de deſcendre avec rapidité juſqu'au bas; & dans le meſme temps de faire remonter l'autre char dans le ſoûtien F, où l'on le retient en fermant la porte L, & introduiſant l'eau dans ce ſoûtien juſqu'au niveau de la plus haute.

Et en cas que la chûte d'un batteau ne fut pas capable de faire remonter l'autre, nous avons ajoûté un moulinet ſur lequel on peut encore tourner la corde du batteau qui doit monter, & aider ainſi à l'action de l'autre.

Quant à la maniere de faire entrer les batteaux dans ces chars, & comme ils ſeront fermes là-dedans tant en montant qu'en deſcendant, cela n'a pas beſoin de grande explication; car il eſt aiſé de concevoir que ces chars eſtant portez ſur l'eau,

Digitized by Google

les bateliers avec leurs gaffes & crocs, les tiennent enfoncez jusqu'à ce qu'ils ayent placé leur batteau dedans, & font la mesme chose pour les en retirer. A l'égard du doute où l'on peut estre qu'ils se tiennent fermes dans ces chars, il n'est pas difficiles de le resoudre, leur forme étant platte par dessous, & les costez servant à assujettir le batteau dedans.

Lorsque l'on a fait un canal qui dégorge dans la mer, comme celuy de Fiumicino à l'embouchure du Tibre, ou parce que l'embouchure des rivieres est mal exposée, ou parce qu'elle s'est remplie de vase & de gravier, ce qui la rend impraticable, il ne faut pas laisser passer l'eau de la riviere par ce canal, principalement dans les temps où elle est trouble, parce qu'elle y laisse du limon qui comble enfin son fonds: il faudroit donc en pareil cas fermer l'ouverture de ce canal du

Digitized by Google

coſté du la riviere en A, & y faire un ſoûtien tel que celuy marqué en la *Fig. 5.*

Ce ſoûtien ſe peut faire de bois, comme on les fait en Hollande, pour épargner la dépenſe qu'il faudroit faire pour le bâtir de muraille; & il ſeroit meſme aſſez ſolide de cette maniere, attendu qu'il ne s'oppoſe pas directement au courant, & qu'on le ſuppoſe établi au coſté de la riviere; de ſorte que ny le ſable, ny la vaſe, ny meſme les arbres & autres corps que les rivieres charient dans les débordemens, ne pourroient en aucune façon luy cauſer de dommage. Ce n'eſt pas qu'eſtant fait de muraille, il ne ſoit de plus longue durée, mais auſſi la dépenſe en eſt beaucoup plus grande.

A l'occaſion de ces ſoûtiens il eſt bon de dire en paſſant, qu'ils ſont utiles à plus d'une choſe, & qu'ils ont des uſages autres que ceux de

Digitized by Google

transporter les batteaux d'un canal dans un autre plus élevé ou plus bas, par exemple.

Lorsqu'il se trouve dans les canaux, ou à l'embouchure des rivieres des bancs ou platins de sable couverts de si peu d'eau, que les navires chargez ne peuvent passer dessus pour continuer leur route, & qu'il faut qu'ils attendent, ou les grandes malines, ou les grandes creuës d'eau pour passer. On y pourroit remedier en faisant dans ce soûtien plusieurs visses arrestées dans ces murs, comme elles sont marquées aux lettres A, A, de la *Fig.* 5. & avoir toûjours prest un char B, en forme de boëte & d'étuy pour placer un navire comme C, qui estant conduit sous ces visses, & enfoncé par leur moyen sous la superficie de l'eau, autant qu'il est necessaire, donneroit lieu au navire de s'y placer: aprés quoy les visses estant relâchés, le navire avec

Digitized by Google

ſon char s'élevera au deſſus de l'eau, ſoulagé de ſorte, que s'il avoit auparavant beſoin de 8. ou 10. pieds d'eau pour ne point toucher, il ne luy en faudra plus que cinq ou ſix pieds : ce qui eſt facile à prouver par le raiſonnement ſuivant.

Suppoſons qu'un navire chargé de quatre cens mille livres, enfonce dans l'eau de dix pieds, de ſorte que diminuant le poids de ce navire de la moitié, il ne tire plus que cinq pieds d'eau : Je dis que le char, de la maniere dont nous l'avons décrit, capable de porter la moitié de cette charge, ſoulagera le navire en ſorte qu'il pourra naviguer dans des endroits où il ne ſe trouveroit point aſſez d'eau pour le porter ſans ce ſecours.

Ces ſoûtiens peuvent encore ſervir à radouber, nettoyer, & expalmer les navires, comme nous l'allons expliquer. Suppoſé donc que l'on

Digitized by Google

Desseins de differens S.

fig. 1.

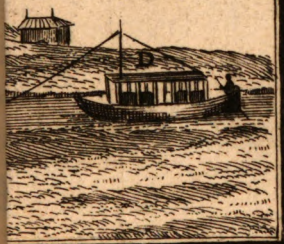


fig. 3

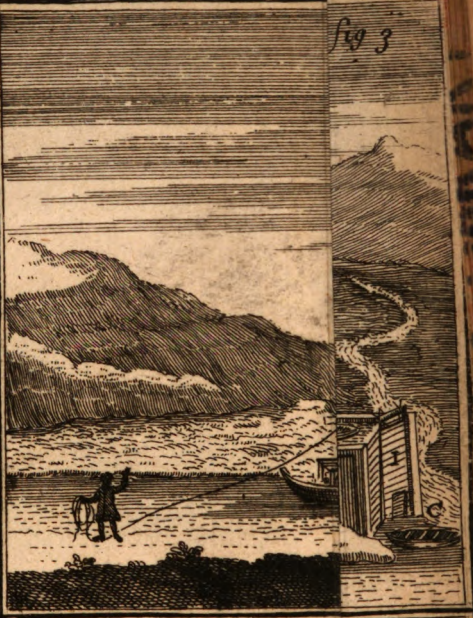
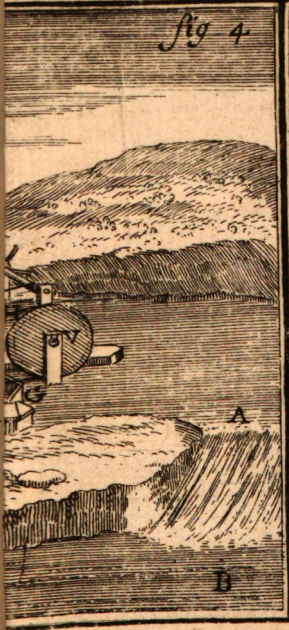
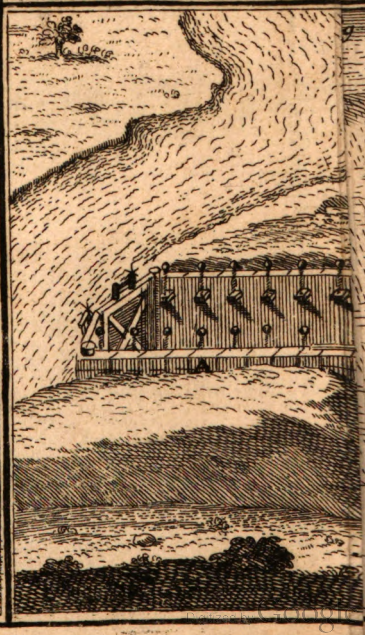


fig. 4.



g. 6



Digitized by Google

faſſe les viſſes C, C, C, dans la muraille du ſoûtien, pour enfoncer ſous l'eau le char B, & que l'on tire le navire dans ce char, il eſt conſtant qu'aprés que l'on aura fermé les portes, & tiré avec des pompes ou autres inſtrumens, toute l'eau qui ſe rencontrera entre-deux. Il ſera plus facile, & de moindre dépenſe de le radouber là-dedans, que lorſqu'il faut faire ce radoub de quelqu'autre maniere que ce ſoit. *Fig.* 6.

CHAPITRE VI.

Des moyens de remedier au troiſiéme obſtacle de la navigation des rivieres, cauſé par les rochers ou debris qui ſe rencontrent dans leur lit.

APrés avoir enſeigné les moyens de ſurmonter les chûtes d'eau qui ſe rencontrent dans les rivieres, venons maintenant à la maniere

Digitized by Google

d'enlever les rochers, & les débris de ponts qui se trouvent dans leur lit, & traversent leur cours.

Outre les moyens communs & ordinaires dont on se sert lorsque les pierres ne tiennent pas, ou que les rochers ne sont pas extraordinairement gros, l'on peut faire un coffre pareil à celuy representé dans la Figure de la *Pl. 6.* marqué B. Ces coffres se font de forme exagone, présentant toûjours un angle au courant pour en rompre la force; & lorsque tous les pilots sont plantez on les lie avec de bonnes longraines, & des traverses, en sorte qu'ils s'entretiennent tous ensemble: aprés quoy il faut enfoncer (le plus bas qu'il se pourra au pied de ces pilots, & tout le long en dedans du coffre) des planches qui y seront attachées; & pour empécher que l'eau ne penétre, on emplit l'entre-deux des pilots de bonne terre grasse corroyée & petrie

Digitized by Google

là-dedans avec les pieds des hommes qui la foulent, ou avec des leviers & autres inſtrumens propres à cela. Enſuite on tire l'eau de dedans avec des pompes, chapelets, viſſes Hollandoiſes, &c. & lorſque l'on eſt à ſec on rompt à coups de pics, tranches, & autres outils, le gros maſſif ou le rocher de dedans, qui aprés cela ſe tranſporte aiſément dans des batteaux dés qu'il eſt partagé en pieces aſſez petites pour cela.

Mais comme il ſe rencontre des cas dans leſquels il n'eſt pas neceſſaire de prendre toutes ces précautions, nous décrirons icy une autre forme de coffre propre à lever quelque morceau de mur, ou meſme à bâtir ſous l'eau par petites parties. Ce coffre eſt fait de planches ſur des aſſemblages de charpente, & eſt double, en ſorte qu'entre les deux il y a un eſpace pour y mettre de la terre glaiſe. Aprés avoir bien lié la char-

Digitized by Google

penterie de ce double coffre, on attache dessous une grosse toile qui sert à retenir la glaise avec laquelle on remplit l'entre-deux lorsqu'on le veut faire enfoncer dans l'eau ; & de cette maniere elle ne penetre point au travers à cause de la glaise, & l'on peut travailler là-dedans à sec aprés avoir épuisé l'eau : comme on le peut voir dans la Figure A, de la *Pl. 6.*

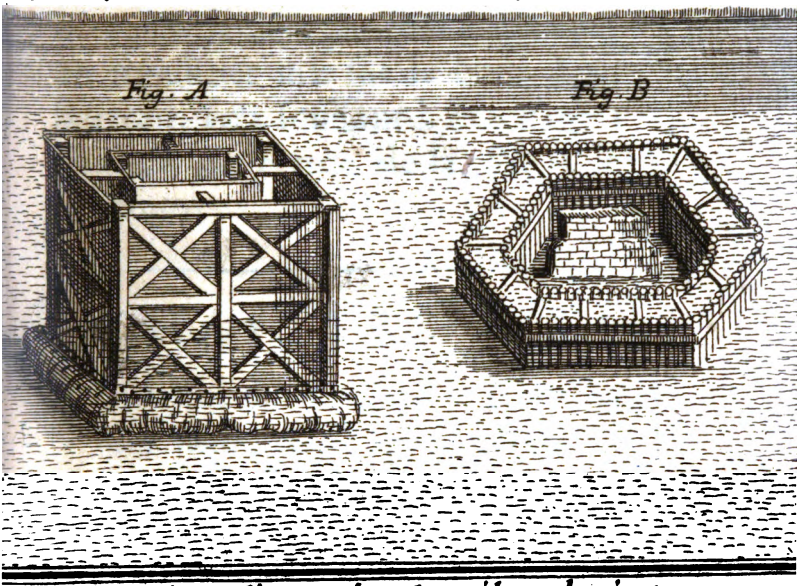
CHAPITRE VII.

Des moyens de surmonter le quatriéme obstacle de la navigation des rivieres, causé par les jettées des moulins.

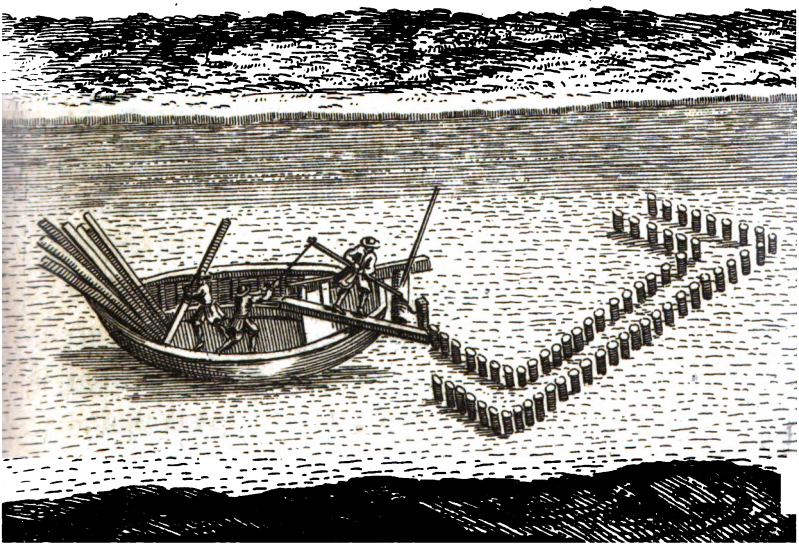
COmme ces jettées sont souvent nuisibles à la navigation. Lorsqu'elles ne sont pas assez de consequence pour les conserver (en faisant un pont à rouleaux) Il faut en arracher les pilots, & comme d'ordi-

Digitized by Google

Cofres pour batir ou pour demolir Sous l'eau.



Maniere d'arracher les pilots des jettees.



Digitized by Google

Digitized by Google

naire ils ne ſont pas fort enfoncez, un moulinet mis ſur le bord d'un batteau, ſera ſuffiſant à cet uſage : comme la Figure de la *Pl. 6.* le démontre.

CHAPITRE VIII.

Des moyens de remedier à la deſtruction des bords, cauſée par le courant des rivieres.

PREMIER MOYEN.

Par les aîlerons ou épys,

APrés avoir parlé des remedes qu'on peut apporter aux quatre principaux inconveniens qui ſe rencontrent dans le lit des rivieres, & qui ſervent d'obſtacle à leur navigation ; nous parlerons maintenant de quelques autres accidens qui ſont aſſez de conſequence pour n'être pas oubliez.

Digitized by Google

L'un de ces accidens eſt la corroſion, & la deſtruction des bords de la riviere, lorſque le courant conduit contre l'un des deux par la ſinuoſité de ſon cours, en mine peu à peu les terres, & les entraîne dans ſon lit.

Or cela arrive lorſque la riviere faiſant pluſieurs contours, & eſtant déterminée par ſa figure à battre tantoſt un bord, & tantoſt l'autre, forme au pied de ſon rivage des tournans & des profondeurs qui y attirent toute la rapidité & la violence de l'eau, & minent ces rives en ſorte qu'elles tombent dans le lit de la riviere; ce qui nuit extremement à la navigation, non ſeulement des batteaux qui remontent, mais même de ceux qui deſcendent, & que le courant entraine ſouvent à terre.

Et comme cela ſe trouve dans des poſitions ſi differentes, qu'on a

Digitized by Google

beſoin de pluſieurs remedes pour le meſme mal, les uns ſe ſervent d'ailerons ou épys pour détourner le courant des bords ; dans d'autres lieux l'on fait des levées revétuës de pierre comme ſur la riviere de Loire, ou bien l'on défend le rivage avec de bons pilots fortement enfoncez dans la terre, ou comme l'on a fait à Rome pour mettre hors de danger la voye Flaminienne ou chemin du peuple, en faiſant une jettée toute droite au milieu du lit de la riviere, dans toute l'étenduë de la corroſion, & coupant du terrain à l'autre bord ce qu'il en eſtoit neceſſaire pour rendre un paſſage convenable à la riviere : les autres font la diverſion de ces eaux en coupant un canal nouveau, & traverſant l'ancien lit avec une jettée pour obliger l'eau de paſſer par ce nouveau chemin. D'autres enfin leur ont fait de meſme un autre canal droit, & plus court que

Digitized by Google

l'ancien lit, mais ſans le traverſer de jettées, obſervant ſeulement avec exactitude la qualité du terrain, & prenant garde de bien ſituer l'entrée & la ſortie dudit canal par rapport au courant de la riviere. Nous allons parler de ſuite de ces manieres differentes, & pour ſuivre l'ordre que nous venons de nous preſcrire, nous commencerons par les ailerons ou épys.

Les deux effets contraires des atterriſſemens & des approfondiſſemens qui ſe font dans les rivieres dont le bord & le fond ſont d'un terrain mobile, viennent toûjours de ce que le courant approche plus d'un bord que de l'autre ; & pour mieux entendre cecy, ſuppoſez que la plus grande profondeur, & le plus grand courant de la riviere ſoit du coſté droit en A, de la *Figure* 1. de la *Pl.* 7.

Pour éloigner la force de l'eau

Digitized by Google

de cette partie, nous mettrons par exemple les ailerons B, B, contre lesquels l'eau frappant doucement, & estant repoussée vers la partie gauche, prend son cours sur le sable qui s'y estoit amassé, & qui estant aisé à mouvoir, est facilement entraîné par ce courant, & dautant plus aisément, qu'il y sera pousſé plus droit & avec plus de force ; & ainsi la riviere étant necessitée par ces aîlerons à changer son cours, à mesure que les atteriſſemens s'emporteront du costé gauche, il s'en fera de nouveaux dans la partie où il y avoit le plus de profondeur, & les eaux y seront plus tranquilles & plus propres à la navigation.

Ces aîlerons seront plus durables en un endroit qu'en un autre, quoy que faits avec les mêmes précautions, de la mesme façon, & dans une même riviere ; car ceux qui seront plus avancez sur une pointe de terre, ou

Digitized by Google

faits pour soûtenir un courant qui vienne de loin, souffrent beaucoup plus que ceux qui sont dans des lieux plus à couvert : ce que l'on peut dire à cela, c'est que dans les endroits fort exposez, il faut les construire de la maniere marquée dans le profil de la *Pl.* 2. *Fig.* 3. à la lettre C.

Il est de plus d'une extréme consequence de bien situer les aîlerons, en sorte qu'ils conduisent l'eau sur les amas de sable qui se sont faits à l'autre bord pour les enlever, & mesme de leur faciliter le chemin, en commençant à la main le creusement de leur passage. Aussi-bien que de faire des coupures dans les rives opposées, pour rendre aux rivieres une largeur convenable, car en faisant bien toutes ces choses, l'on met les eaux en équilibre, on leur donne la pente dans un canal nouveau ; & quand elles y ont une fois

cette

Digitized by Google

cette pente, tous les effets que l'on demande s'enſuivent, comme d'agrandir elles-meſmes leur lit, & d'en creuſer le fonds, de donner contre les bords atteris, & de diriger leurs cours vers les endroits où l'on le demande.

DEUXIE'ME MOYEN

De remedier à la deſtruction des bords des rivieres.

Par les jettées en ligne droite.

LEs aîlerons n'eſtant pas propres par tout, principalement dans les endroits où il faudroit qu'ils fuſſent trop expoſez au courant de l'eau. Lorſque la reflection & l'inſpection des lieux feront juger que ces aîlerons ſeroient inutiles, on peut ſe ſervir d'une jettée en ligne droite, continuée ſur toute l'étenduë des bords endommagez. C'eſt ainſi

Digitized by Google

qu'on a remedié à la destruction que le Tibre faisoit proche de Rome, d'une grande étenduë de son rivage, en sorte qu'il estoit prest d'emporter le chemin du peuple ou voye Flaminienne: & pour donner un exemple d'une situation où les aîlerons ne servent de rien, & où il faut des ouvrages en ligne droite, nous ferons mention d'un cas particulier rapporté par un Ingenieur qui fut consulté à ce sujet.

Le Tibre ayant abattu une partie de sa rive droite proche le Pontemole, & ce desordre croissant tous les jours, en sorte que la riviere se disposoit à isoler le pont, on fit assembler plusieurs Ingenieurs pour consulter ce qu'il y avoit à faire pour remedier à cet accident; & l'on proposa entr'autres choses de défendre le pied de ce rivage endommagé avec un rang de pilots éloignez les uns des autres, étendus & figurez

Digitized by Google

comme le rivage ; & afin que l'eau courut tout du long ſans eſtre repouſſée ny obligée à changer de cours, & de garantir enſuite ce meſme rivage avec des faſcines liées de ſaule & d'autres arbres ſemblables, qui repouſſent & germent aiſément, ce faſcinage devoit s'élever en talud juſqu'au haut du terrain, afin que dans les crûës d'eau la riviere put s'étendre ſur ce talud, & que le pied eſtant défendu par les pilots, & toute la hauteur de la rive par un faſcinage bien lié enſemble, les efforts que les eaux feroient pour endommager cette partie, fuſſent inutiles. Les raiſons que l'on donnoit pour prouver la neceſſité qu'il y avoit de défendre cet endroit avec un ouvrage en ligne droite, étoient, que quelqu'autre ouvrage pointu ou angulaire, qui ſe put faire dans ce lieu, non ſeulement empéchoit l'eau de paſſer librement ſous la derniere ar-

Digitized by Google

che du pont, mais meſme détourneroit ſon cours contre la pile; outre que la rencontre de ces ouvrages angulaires cauſe fort ſouvent aux eaux des tournans & des retours ſi violens, qu'il en arrive une plus grande ruine, eſtant d'ailleurs conſtant que plus les ouvrages approchent de la ligne droite dans de pareilles ſituations, plus ils ſont ſtables & de longue durée. Cet avis, quoy que fort bon, comme on le verra dans la ſuite, fut rebuté, & l'on embraſſa celuy de défendre ce rivage avec deux aîlerons, le premier diſtant du pont de 20. toiſes, & le ſecond diſtant du premier de 18. toiſes. Ces deux aîlerons ont fait que le pied de la rive endommagée eſtoit un peu plus à l'abry dans le temps des baſſes eaux; mais lorſque les eaux ſont devenuës groſſes, ils n'ont pû empécher qu'elles n'ayent encore enlevé une partie du terrain qui eſt entre

les deux, & qui s'éleve de 13. à 14. pieds au deſſus de ces aîlerons : de ſorte que toute cette hauteur eſtoit expoſée au heurt de l'eau, & en eſtoit mangée comme à l'ordinaire ; outre que ces aîlerons n'ont pû ſubſiſter, car la premiere année de leur conſtruction, le Tibre s'eſtant élevé juſques par deſſus l'aîleron le plus éloigné du pont, tomba avec tant de violence ſur l'autre, qu'il enleva tout d'un coup tout le rang de pilots qui y eſtoit expoſé, ce qui ne ſeroit pas arrivé ſi l'ouvrage avoit eſté conſtruit en ligne droite ; puiſqu'il eſt conſtant que les eaux en s'élevant changent de cours à proportion des empéchemens qu'elles rencontrent, & contre leſquels elles heurtent dautant plus violemment, qu'ils luy ſont plus directement oppoſez, & ſuivent moins le fil de l'eau : ce qui prouve que les aîlerons ne ſont point utiles partout, & qu'il faut ſe conformer

Digitized by Google

en cela à la disposition des lieux où on les place.

TROISIE'ME MOYEN

De remedier à la destruction des bords des rivieres.

En faisant un canal nouveau.

QUoyqu'il semble d'abord que ce soit une chose fort aisée que de faire un autre lit à une riviere, & qu'il ne s'agisse que de le creuser ; cependant la réüssite n'en peut estre heureuse, si l'on n'observe en cela les bonnes pratiques, & les regles de l'art. Et parce qu'il est arrivé souvent de mal réüssir dans des ouvrages de cette nature, ou faute de précautions, ou parce que ceux qui en avoient fait la proposition estoient tombez dans des incidens impréveus qui les avoient obligez de changer de dessein dans le mi-

Digitized by Google

lieu de l'entrepriſe, & de faire de nouvelles dépenſes. Pour tâcher d'éviter ces inconveniens, nous parlerons icy des choſes les plus eſſentielles & les plus neceſſaires à obſerver, & dont il eſt bon que l'on ſoit averty avant que d'entreprendre cet ouvrage.

Eſtant donc queſtion de faire un nouveau canal à quelque riviere que ce ſoit, il faut s'attacher d'abord à connoiſtre cette riviere, ſes mouvemens, toute la longueur de ſon cours, ſes débordemens, ſon terrain, ſes fonds, & enfin tout ce qui l'environne, & tous les endroits par leſquels elle reçoit ſes eaux: Enſuite de quoy il faut avoir un plan exact, & détaillé de la ſituation du lieu par lequel on doit faire paſſer ce canal, & du cours de la riviere au deſſus & au deſſous dans une étenduë conſiderable. Lorſque l'on eſt ainſi muni d'une bonne carte, on fait ſes pro-

Digitized by Google

jets avec bien plus de seureté, & l'on a l'avantage de pouvoir se faire entendre aux autres bien plus clairement.

Outre ce plan qui désigne seulement la surface du terrain, il faut en avoir de bons profils par des niveaux pris dans toute son étenduë ; connoistre la pente de la riviere, la quantité d'eau qui y passe en un certain temps, en quel lieu de son lit elle a le plus de profondeur, & tout cela par des coupes traversantes la riviere, & des sondes qui marquent par tout la figure de son lit, le plus bas de son eau dans l'esté, & sa plus grande hauteur dans les débordemens : aprés quoy on travaille avec connoissance de cause.

A l'égard de l'approfondissement & de la largeur des canaux, il est vray de dire qu'il n'est pas besoin de les faire de la profondeur & de la largeur de l'ancien lit, parce qu'ils

Digitized by Google

peuvent eſtre approfondis & élargis par l'eau meſme lorſqu'elle y aura eſté introduite comme il faut ; & ainſi il n'eſt neceſſaire de le creuſer à la main qu'autant qu'il le faut pour que l'eau qui y paſſera ait aſſez de force pour enlever le reſte, & ſe faire à elle-meſme un lit capable de la contenir toute entiere. Cependant cela ne réüſſiroit pas ſi ce canal ſe faiſoit dans un terrain mêlé de rochers & de groſſes pierres ; puiſque ſi l'on y vouloit laiſſer quelque choſe à faire à l'eau, en ne l'abaiſſant pas auſſi bas que l'ancien lit, il ne ſeroit pas poſſible qu'elle enlevât d'elle-meſme ces matieres peſantes, ny que l'eau qui reſteroit dans l'ancien lit au deſſous de ce niveau, put jamais y entrer : de plus, ſi l'eau doit ſe faire dans ce canal un lit plus étendu que celuy qu'on luy a fait ; cela ne peut arriver que par la ruine des bords ; or ces bords

Digitized by Google

eſtant compoſez de groſſes pierres, & de matieres peſantes, empliroient le canal en tombant, & obligeroient l'eau à s'élever & à déborder par deſſus. De ſorte que l'on doit conclure de là, qu'il faut prendre garde de prés à la qualité du terrain, pour pouvoir ordonner comme il faut l'étenduë d'une nouvelle excavation ; & que lorſque le terrain eſt ainſi pierreux, il faut tout d'un coup luy couper ſon lit nouveau de toute l'étenduë qu'il doit avoir.

La maniere de bien ſituer l'embouchure du nouveau canal, eſt encore une des choſes de la premiere conſequence, pour faire changer ſans peine le cours des rivieres : & c'eſt pour cela qu'on doit examiner avec attention l'endroit où l'on veut couper cette embouchure, qui doit eſtre toûjours dans la partie où le courant frappe le plus directement, & avec le plus de force, les bords de ſon

Digitized by Google

lit, prenant garde à ne la point placer dans un endroit où le fil de l'eau commence à s'éloigner du bord, & de se tenir plûtoſt au deſſus qu'au deſſous, diſpoſant cette embouchure en ſorte que les eaux puiſſent s'y répandre copieuſement, & non ſeulement en bonne quantité, mais encore avec ſa plus grande rapidité; autrement au lieu d'y voir entrer l'eau, ce nouveau canal s'empliroit du limon & des excrémens de la riviere, comme j'ay vû arriver en des lieux où l'on n'avoit point fait attention à cela. C'eſt pourquoy il faut obſerver avec grand ſoin le lieu où le fil le plus fort de la riviere frappe contre le bord, & la maniere dont les eaux ſuivent ce cours dans les parties ſuperieures; ce qui ſe peut connoiſtre par la viteſſe des tournans qui viennent de la coſte voiſine, parce que lorſqu'ils arrivent dans le fil de l'eau, ils s'y perdent, & s'y

Digitized by Google

enfoncent. L'on doit donc obſerver toutes ces choſes, & meſme faire deſcendre ſur l'eau des petits batteaux, des morceaux de bois, & autres choſes ſemblables, & refaire ces obſervations, non pas une fois ny deux, mais les repeter dix fois, parce qu'on ne ſçauroit trop s'en aſſurer.

Il n'eſt pas d'une moindre conſequence de choiſir le point où l'on veut faire aboutir le canal, afin que ſes eaux tombent directement dans le milieu de l'ancien lit, ſans heurter ny contre un bord, ny contre l'autre; mais qu'elles y ſoient menées par la droiture & l'enfilade de ce canal, autrement il en arriveroit des effets tres-dangereux.

De plus la rectitude du canal nouveau doit eſtre accompagnée d'un racourciſſement conſiderable du chemin, & par conſequent d'une grande augmentation de pente, ſans

Digitized by Google

quoy il ne faut pas compter que les eaux changent de lit : mais lorſque cette pente devient plus grande, l'eau prend ſon chemin par là ſans aucune peine, & acquiert une nouvelle rapidité, de laquelle dépendent tous les autres effets, comme d'approfondir, d'agrandir, d'étendre ſes limites, & de diriger ſon cours, toutes choſes abſolument neceſſaires au bon ſuccés de l'ouvrage. La *Figure 8.* de la *Pl. 7.* marque une diſpoſition de canal nouveau, avec les précautions exprimées cy-deſſus.

Il faut encore prendre garde de bien diſpoſer les courbures des canaux nouveaux, ſoit qu'ils ſe faſſent exprés, ſoit qu'on ne s'en puiſſe diſpenſer, le terrain le demandant ainſi; car quand ces courbures ſont trop courtes, trop ſerrées, ou qu'elles n'ont point de proportion avec le corps entier de la riviere, & forment quelque obſtacle à ſon paſſage, il

Digitized by Google

en pourroit arriver des desordres extraordinaires, les eaux faisant effort d'elles-mesmes pour s'ouvrir le chemin, quand l'industrie des hommes a manqué de pourvoir à ce qu'elles en eussent un, capable de les contenir, & de les laisser passer sans obstacle.

On doit de plus en commençant l'ouvrage, avoir égard à la qualité du terrain pour déterminer la distance dans laquelle on doit porter les terres qui se tirent du canal; car si le terrain est de pur sable, ou d'autre semblable qualité, il est disposé à estre entraîné par le mouvement des eaux, & ainsi il ne seroit pas à propos de le jetter prés du bord, parce que ce canal n'estant pas de toute la largeur qu'il doit estre, & l'eau devant achever son passage par la mine de ses bords, si le sable que l'on en tire se mettoit sur ces mesmes bords, lorsque l'eau vien-

Digitized by Google

droit à les détruire, il tomberoit au milieu du canal, qui loin de s'approfondir, s'empliroit ainſi de plus en plus. De ſorte que de quelque qualité que ſoit la terre des canaux nouveaux, & de quelque largeur & profondeur que ſe faſſent les excavations, il ſera toûjours bon de faire porter cette terre dans une diſtance raiſonnable du bord des canaux.

Et parce que ſouvent les terrains dans leſquels on veut couper des canaux, ſont ſi bas que leurs bords ne pourroient pas tenir l'eau qui y doit paſſer dans les débordemens, on ſe ſert de la terre qui ſe tire du fonds pour en faire des levées, & luy former ainſi ſes bords. A l'égard des dimenſions qu'il faut donner à ces levées, on les doit inferer de la connoiſſance des effets de l'eau, & de ſa force naturelle, auſſi-bien que de la hauteur à laquelle elle s'éleve, & de la rapidité avec laquelle elle

Digitized by Google

court dans les débordemens, afin de les conſtruire en ſorte qu'elles puiſſent ſoûtenir cette rapidité & le poids de l'eau lorſquelle eſt débordée. Pour ce qui eſt de la maniere de faire ces levées, la meilleure me paroiſt celle de les conſtruire de terre pure & de gazon de pré ſans mélange d'aucune autre choſe autant qu'il ſe pourra. Mais parce que la terre qui ſe tire des canaux n'eſt pas toûjours d'une même qualité, il ſera de la prudence de celuy qui conduit le travail, de les faire faire de la maniere qu'il croira la plus capable de reſiſter, obſervant toûjours leur proportion à l'égard de la baſe, & du talud de chaque coſté, qui ſe reglent ſuivant la hauteur qu'elles doivent avoir.

Quelques-uns s'imaginent que lorſqu'il s'agit de faire changer de cours à une groſſe riviere, il ſuffit, (aprés avoir creuſé le nouveau canal)

de

de quelques pieds en largeur & en profondeur, de fermer l'ancien lit, en le barrant d'une digue, & laiſſer aller les eaux où bon leur ſemble. Je ne ſçay point ſur quels raiſonnemens ny ſur quelles experiences ces gens là ſe fondent ; car ſi le creuſement du canal eſt fait dans les bonnes regles, & qu'il ſoit creuſé dans le ſable ou dans quelqu'autre terrain facile à eſtre enlevé par l'eau qui entrera dedans, qu'eſt-il beſoin de cette digue, puiſque la riviere ſe peut jetter d'elle-meſme dans ce nouveau canal, & le rendre capable de la contenir toute ? Que ſi le terrain eſt de groſſes pierres qui ne puiſſent eſtre enlevées par le courant, & que le creuſement ſe faſſe de quelques pieds moins profond que l'ancien lit, avec quelle bonne raiſon peut-on prouver qu'aprés avoir dépenſé bien de l'argent à faire une cloture à ce lit ancien, l'eau

Digitized by Google

s'ira rendre dans le canal qui eſt plus élevé ; puiſque ſi ce canal dont je ſuppoſe le terrain de groſſes pierres, & de matieres peſantes, ne peut eſtre agrandi ny approfondi par l'eau, quelle force plus grande cette digue peut-elle luy communiquer, pour luy faire faire ce qui luy eſt impoſſible. Il eſt vray que dans les baſſes eaux cette digue peut bien faire élever celle de la riviere, & la faire couler foiblement dans ce canal : mais auſſi elle peut eſtre cauſe que les eaux élevées par l'oppoſition de cette fermeture, faſſent effort dans le temps des débordemens contre un des coſtez de leur rive, où le terrain ſe trouvera plus bas que la digue, & s'y faſſent d'elles-meſmes un chemin, laiſſant & le canal nouveau, & la digue inutile. Ce qui arrive preſque toûjours lorſque l'on travaille ſans conſulter la nature & les regles de l'art.

Digitized by Google

Et pour donner quelque exemple de ce que nous avons avancé, qu'il n'eſtoit pas beſoin de digue lorſque le canal eſtoit bien fait, ſuppoſons dans la *Fig.* 2. de la *Pl.* 7. une riviere qui coure d'A, en B, dont le fil du courant aille en ſerpentant, comme marque la ligne ponctuée, & qui mine & entraîne le terrain de ſa droite; de ſorte qu'il s'agiſſe de la détourner de cet endroit. Je dis que creuſant un canal droit, comme de C, en D, plaçant l'embouchure en C, où le fil de l'eau va toucher la rive, & ſituant ſon autre extremité en D, où il enfile l'ancien lit, la riviere courra plus volontiers & plus naturellement de C, en D, pourvû qu'on luy ait bien diſpoſé ſon lit, qu'elle ne fera par le grand retour A, B; & cela ſans qu'il ſoit neceſſaire de barrer ſon premier paſſage avec une digue; puiſque c'eſt une regle ſure & conſtante, que le

Digitized by Google

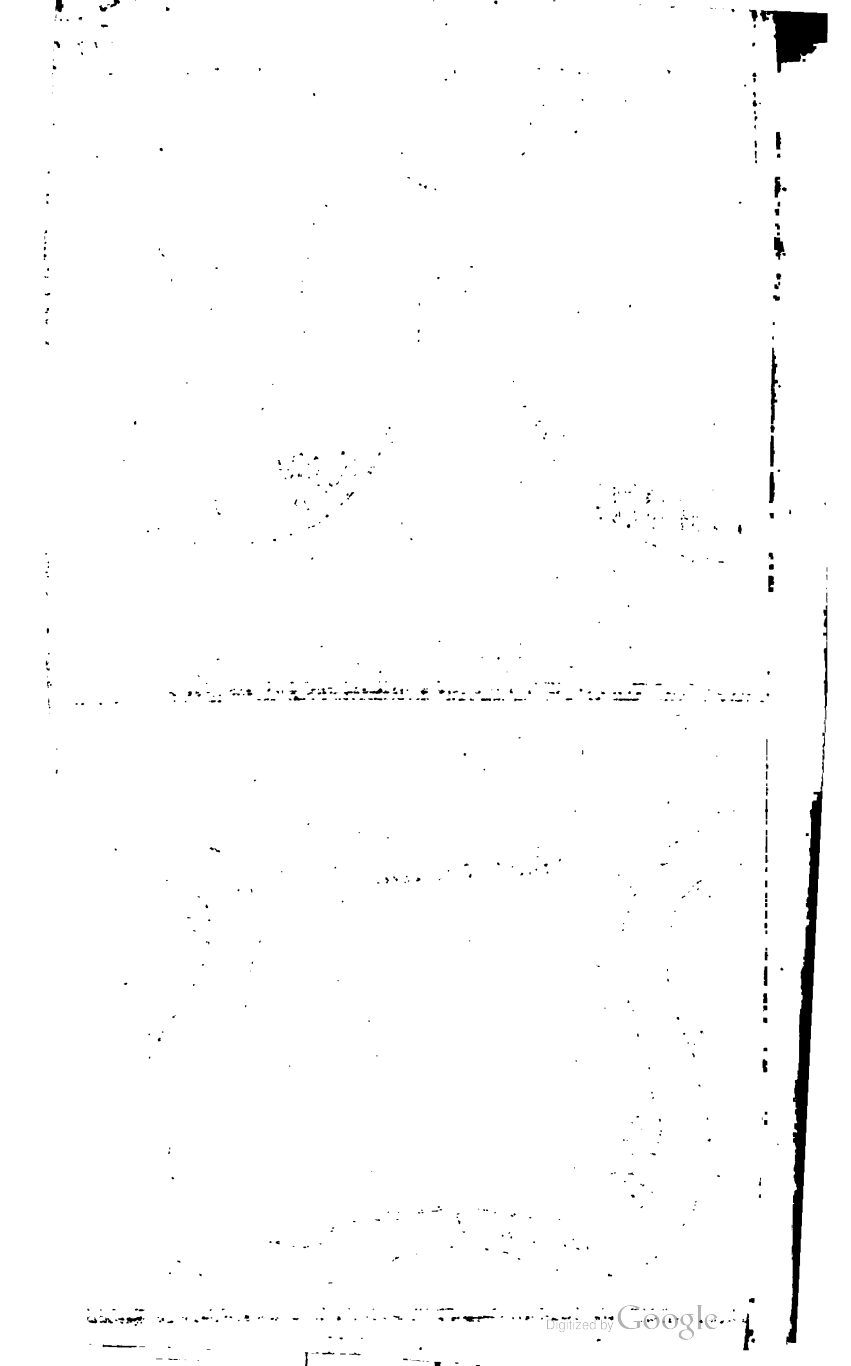
chemin nouveau eſtant plus court, & la pente plus grande, ce ſera celuy-là qu'elle choiſira.

Or comme auſſi-toſt que les canaux, dont le terrain eſt remply de matieres peſantes & ſolides, ſont approfondis environ au niveau de la ſuperficie de la riviere, les eaux viennent à couler, & empéchent qu'on ne puiſſe achever ſon approfondiſſement à l'ordinaire avec des peles, pioches & autres inſtrumens. Je donneray icy la deſcription de deux machines propres à enlever ces matieres du fonds de l'eau.

La premiere eſt une eſpece de charruë avec ſon ſoc, qui ébranle en paſſant toutes les duretez du fonds, & broüille le ſable avec l'eau qui le tranſporte en meſme temps hors du canal; & lorſque ce canal eſt aſſez approfondi pour qu'un homme n'y puiſſe plus travailler, l'on met à la teſte d'un batteau un rateau de fer,

Digitized by Google

Digitized by Google


Digitized by Google

t le manche passe entre deux
es de bois attachées à l'étrave,
st tenu par un homme qui est
s le batteau, pendant que deux
vaux tirent & arrachent du fonds
ce moyen, les pierres & le terrain
que les eaux ne peuvent entraî-
& lorsqu'on les veut transporter
mesme temps, on attache au der-
e du batteau un sac de grosse
e, ou un filet, ou un petit coffre
lanches dans lequel ces pierrail-
ntrent à mesure que le rateau les
che. Les figures s'expliquent as-
d'elles-mesmes, sans que j'en dise
antage. C'est avec ces machines
e l'on travaille en Hollande à
cavation des canaux, & elles
t toûjours réüssi. Que si les pierres
ient trop grosses pour ces machi-
, il faudroit en employer d'au-
s plus fortes ; & lorsque le canal
approfondi, de sorte que les che-
ux ne peuvent plus travailler de-

Digitized by Google

dans, on les fait tirer de dessus le bord.

CHAPITRE IX.

Des inondations & des moyens d'y remedier.

LEs grandes rivieres qui passent ordinairement au pied, ou au travers des Villes considerables, y causent souvent des desordres terribles par les inondations, qui quoyqu'elles ne soient pas de durée, renversent, abattent, & entraînent tout ce qu'elles rencontrent en leur chemin.

La cause de ces inondations dans les rivieres, dont l'embouchure n'est pas fort éloignée des Villes, est presque toûjours un vent de mer qui soûtient les eaux, & qui dans les mers qui ont un flux & un reflux consi-

Digitized by Google

Pl.8. Machines seruant

Digitized by Google

Digitized by Google

derable, les refoule, & les fait remonter. A cela je ne ſçay qu'un remede, qui eſt d'avoir des décharges dans les coſtez, afin que partageant les eaux, elles s'écoulent plus viſte & plus aiſément.

Mais il y a encore d'autres cauſes des inondations, auſquelles il eſt plus aiſé de remedier. Ces cauſes ſont tout ce qui s'oppoſe au cours de l'eau, entre leſquelles il y en a que nous nommerons neceſſaires, & qui ne ſe peuvent oſter ; d'autres naturelles & artificielles, & que l'on peut enlever.

Les cauſes neceſſaires du retardement des eaux, ſont les ponts, & nous les avons nommez cauſes neceſſaires, attendu leur utilité, qui fait qu'encore qu'ils retardent le cours des eaux, on ne les doit point oſter. Les autres cauſes ſont, 1. les courbures & les ſinuoſitez de la riviere; car il eſt conſtant que chaque courbure un peut conſiderable, eſt

Digitized by Google

comme une digue qui s'avance au devant de la riviere, & qui en retarde le cours. 2. Les inegalitez du fonds, lorſqu'il eſt plein de rochers & de debris. 3. Les jettées faites pour conduire les eaux aux moulins. 4. Les reſſauts. 5. Les atteriſſemens: & enfin les differentes largeurs & hauteurs des bords.

Lors donc qu'il s'agit d'empécher ou de diminuer la force des inondations d'une riviere, qui paſſeroit au pied d'une ville, & par conſequent ſous des ponts, aprés avoir enlevé les obſtacles qui ſe pourroient trouver dans ſon lit, & avoir rehauſſé les bords, & agrandi le paſſage où il ſeroit neceſſaire, il faut examiner ſi l'eau qui vient au deſſus de la ville, & paſſe ſous le premier pont, peut dans le meſme temps paſſer toute, & avec la même viteſſe ſous le deuxiéme & ſous le troiſiéme, & ainſi de ſuite: car

Digitized by Google

ſi le premier pont fourniſſoit plus d'eau que le ſecond n'en pourroit faire paſſer, & le ſecond plus que le troiſiéme, il eſt évident que l'eau retenuë par cet obſtacle, s'élevera plus haut, & cauſera quelque inondation. Il faudroit donc en ce cas donner des ouvertures égales à tous les ponts, & obſerver que leurs arches ſoient aſſez hautes pour que l'eau puiſſe paſſer auſſi aiſément dans les débordemens, que dans ſon état ordinaire ; & en effet il ne paroiſt pas raiſonnable de donner un paſſage étendu à l'eau, lorſqu'elle eſt baſſe, & de diminuer cette étenduë dans le temps qu'elle en a le plus de beſoin : ce qui arrive pourtant lorſque les arches ſont bâties en ſorte que dans le temps des débordemens les eaux touchent preſque la clef. Aprés que l'ouverture de ces ponts eſt reglée, il eſt bon de niveler les eaux en differens endroits, pour voir

Digitized by Google

s'il ne ſeroit pas beſoin d'ouvrir d'avantage l'embouchure de la riviere dans la mer. Je ne promets pas qu'aprés toutes ces précautions priſes, il ne ſe fera plus d'inondations; mais je puis aſſurer qu'elles ſeront moins violentes dans des endroits, & que cela ſuffira dans d'autres pour les empécher entierement, ſuivant que les obſtacles cy-deſſus auront plus ou moins de part à l'élevation de ces eaux. Il ſeroit encore bon de faire en ſorte que le lit de la riviere eut par tout à peu prés les meſmes dimenſions tant en largeur qu'en profondeur.

Voilà tout ce qu'il y a de plus facile, & de plus naturel pour remedier aux deſordres que ces inondations cauſent tous les jours dans les villes.

Digitized by Google

CHAPITRE X.

Des moyens de nettoyer & d'approfondir les Ports & les Canaux.

LEs Ports de mer ſont, ou des anſes que la mer forme, & qui ſont couvertes par les terres des vents qui pourroient endommager les vaiſſeaux, ou bien l'embouchure des rivieres, dans laquelle les meſmes vaiſſeaux ſe retirent; & lorſque ces embouchures ſont mal ſituées, on les abandonne, & l'on coupe un canal dans lequel on détourne une partie de la riviere pour ſervir à la navigation.

Il arrive le meſme accident à tous ces ports, de ſe remplir de vaſe & de ſable, ſoit que la viciſſitude des temps ne laiſſe jamais durer une choſe dans un meſme état, ſoit que les ouvrages qui ſe font dans ces

Digitized by Google

Ports à l'entention de les rendre meilleurs, déterminent le cours des eaux d'une autre maniere, & y attirent ces atteriſſemens.

Quoy qu'il en ſoit, il eſt conſtant qu'on peut, en ſe ſervant des cauſes naturelles, maintenir & meſme dégager ces Ports des dépoſitions de vaſes qui s'y ſont faites. Car il eſt peu de Ports dont le terrain des environs ſoit ſi dénué d'eaux courantes, qu'on ne les puiſſe aſſembler, & les faire ſervir avec utilité à leur dégagement & à leur curement, (j'entens des Ports qui ne ſont pas dans les rivieres) outre que lorſqu'ils ſont dans des mers où les marées montent conſiderablement, on peut à haute mer retenir les eaux au fonds du port par le moyen d'une écluſe qui s'ouvre à baſſe mer, & dont les eaux tombant de fort haut & avec impetuoſité, entraînent la vaſe ou le ſable amaſſé dans le Port.

Digitized by Google

Mais lorſqu'on ſe ſert d'un amas d'eaux courantes, l'on doit avoir la précaution de n'introduire jamais ces eaux dans le temps des débordemens, ou lorſqu'elles ſont chargées de parties heterogenes, à moins qu'on ne leur donne en meſme temps un cours tres-rapide; car l'eau chargée d'une certaine quantité de terre, n'en enleve pas davantage, & s'en décharge meſme d'une partie, pour peu qu'on la laiſſe en repos.

A l'égard des Ports qui ſont dans les rivieres, les cauſes de leurs atteriſſemens ſont preſque les meſmes que celles qui cauſent les inondations: car comme nous venons de dire, tout ce qui s'oppoſe au cours des eaux, comme la ſinuoſité de leur lit, l'inégalité de leur fonds, leurs chûtes, les jettées des moulins, &c. leur cauſe du retardement, & leur donne lieu par conſequent de dépoſer le ſable & la vaſe dont elles ſont

Digitized by Google

chargées. D'ailleurs ces meſmes ſinuoſitez eſtant cauſe que leur lit a moins de pente, parce que le chemin eſt plus long, lorſqu'elles arrivent à l'embouchure, elles coulent ſi foiblement, & avec ſi peu de rapidité, que la mer les arreſte, & cauſe en les refoulant, que le ſable conduit juſques-là, tombe au fonds, & produit des bancs & des barres qui empéchent la navigation : ces eaux de plus n'étant pas capables de les diſſiper, la mer en rapporte de ſon coſté, & en tres-peu de temps toute l'embouchure ſe comble. Il eſt donc d'une neceſſité abſoluë, que les rivieres où l'on doit naviguer, ſoient extrémement rapides à leur embouchure ; & pour leur procurer cette rapidité, il faut redreſſer leur chemin, nettoyer leur lit, élever leur bord, & oſter tous les empéchemens de leur cours.

Et comme il arrive ſouvent qu'à

Digitized by Google

l'endroit de leur embouchure leur lit s'étend, & qu'elles se répandent en sorte qu'elles en ont beaucoup moins de force, il seroit bon de faire (à l'endroit ou leurs bords commencent à devenir plus bas, & à s'éloigner l'un de l'autre,) deux jettées de pilots comme celles marquées à la *Pl.* 2. *Fig.* 2. mais plus fortes à proportion, & qui resserrant leurs eaux dans un lit plus étroit, leur donne plus de force, & continuë leur rapidité bien avant hors de l'embouchure.

Ces jettées ont encore un autre usage, qui est qu'en les situant comme il faut, elles mettent cette entrée à l'abry des mauvais vents, & s'oppose au sable du costé qu'on voit que la mer le pousse vers l'embouchure.

Que si l'on apprehende que ces atterissemens se fassent en esté, & dans le temps qu'il y a peu d'eau à

Digitized by Google

la riviere ; je réponds que ſi vos jettées peuvent s'oppoſer au ſable qui vient de la mer à l'embouchure, l'eau de la riviere n'en entraînera pas dans ce temps, parce qu'eſtant dans ſon lit naturel, & ordinairement fort claire lorſqu'elle eſt fort baſſe, elle n'entraîne rien avec elle. D'ailleurs on pourroit alors raſſembler toutes les eaux qui ſe diſperſent, afin qu'en augmentant la quantité, la rapidité en fut auſſi augmentée, & qu'elle eut encore aſſez de force pour enlever le ſable & les atteriſſemens.

A l'égard des canaux que l'on coupe à coſté du lit des rivieres lorſque l'on eſt obligé d'abandonner leur embouchure, pour eſtre mal diſpoſée, ou remplie entierement de ſable ; il eſt à propos de n'y point faire paſſer la riviere dans le temps des débordemens, & de le creuſer aſſez bas pour qu'il y reſte aſſez d'eau de la mer pour y tenir

Digitized by Google

tenir les bâtimens à flot, ſans le ſecours de la riviere, & à l'endroit où ce canal ſe joint à la riviere, y faire un ſoûtien pour paſſer les navires, comme celuy de la *Figure 5.* de la *Pl. 6.*

Et en cas que la mer y conduiſit du ſable, ou y déposât du limon, on pourroit alors, dans le temps que les eaux ſont fort claires, ouvrir les deux portes de l'écluſe ou ſoûtien, & y faire entrer la riviere, qui en paſſant nettoyeroit & enleveroit ces dépoſitions. Que ſi l'on ne trouvoit pas à propos de faire ce ſoûtien, & que la diſpoſition du terrain fut telle que l'on fut obligé d'y faire paſſer la riviere, alors il faudroit faire un épy ou aîleron à l'embouchure du canal, pour y faire entrer une plus grande quantité d'eau, & dont la violence & la rapidité fuſſent ſuffiſantes pour ne point laiſſer de vaſes ny de ſable dans le canal; j'ay

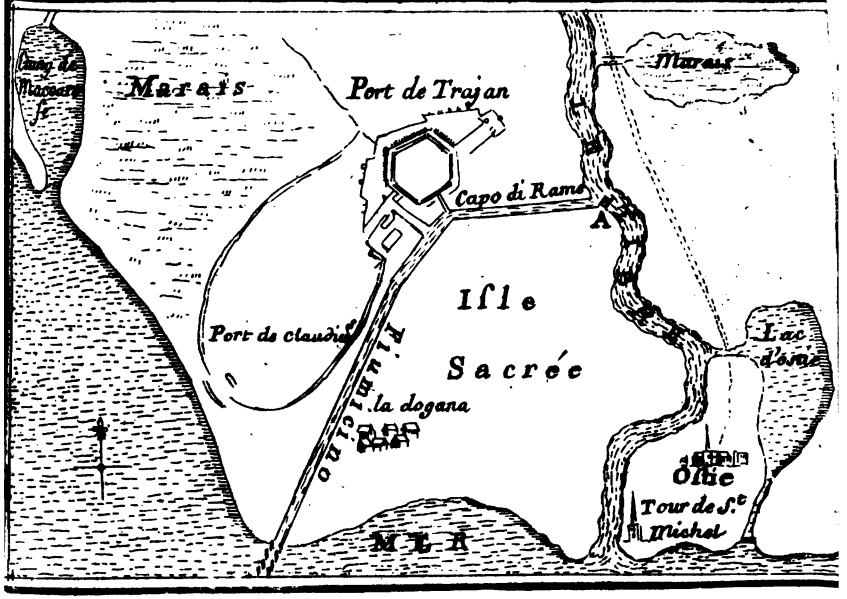
Digitized by Google

pris pour exemple réel celuy que les Romains ont coupé à costé du Tibre, pour entrer dans le Port de Trajan, & qu'ils appelloient Fluviolus, à present Fiumicino, à l'embouchure duquel j'ay marqué l'épy ou aîleron dont nous venons de parler, & j'en donne icy la figure, sur laquelle cet aîleron est marqué A.

Il ne faut pourtant pas s'imaginer que la rapidité de l'eau fut capable toute seule d'enlever le sable ou la vase qui rempliſſent les Ports; & il faut encore s'aider de machines, tant pour cela que pour creuser les canaux & les lits des rivieres: c'est pourquoy nous donnerons icy la description de celles qui sont le plus en usage en Hollande, & qui réüssiſſent le mieux.

Digitized by Google

Pl.9. Exemple d'un Canal coupé à costé dune Riuiere pa



Digitized by Google

Digitized by Google

CHAPITRE XI.

Description des machines propres à nettoyer les Ports, & creuser les Canaux, & les lits des Rivieres.

LOrsque le sable est trop dur on attache à une barque une machine à long manche en forme de rateau, qui ratissant le fonds, élève le sable & le broüille avec l'eau qui l'emporte en mesme temps. Cette machine est bonne aussi pour enlever du fonds de l'eau les arbres, & autres bois pesans qui pourroient y estre restez, & qui arrestent le cours de l'eau ; & lorsqu'il ne fait pas assez grand vent pour que la barque puisse courir avec viteſſe, on met au devant une voile sous l'eau, comme le marque la lettre C, contre laquelle le courant pousse & entraî-

Digitized by Google

ne par ce moyen la barque & le rateau qui la suit. Voyez la *Figure* 1. de la *Pl.* 10.

Lorsqu'on veut travailler avec plus de diligence & de vigueur, il faut se pourvoir d'un ponton, sur lequel on établit une machine à curer la vase dont on se sert dans les Ports d'Hollande, & qui tire en un jour la valeur de trente batteaux de sable. La machine qui éleve le sable est faite en forme de chapelet, dont les godets ont une queuë ferrée qui coupe le terrain & l'enleve pour le rejetter ensuite dans un batteau destiné à le transporter dehors. Ce chapelet est tourné par un cheval, qui à l'aide d'une roue dentée, & d'une lanterne, le fait mouvoir & descendre sur le terrain, comme la *Fig.* 2. de la même planche le represente.

Il seroit trop long de l'expliquer piece à piece, & ce que je viens d'en dire suffit pour les intelligens. On

Digitized by Google

se sert à Copenhague, à Dantzic, & dans tout le Nort, d'une machine assez semblable à celle-là, dont on pourra donner la description en son lieu.

Mais si le terrain se trouvoit si pierreux & si dur, que ces autres machines n'y pussent travailler, il faudroit construire une petite barque avec une ouverture au milieu du fonds, par laquelle on fait descendre un cercle de fer pointu par le bout en maniere de tarriere, comme la *Fig.* 4. le represente, & que l'on fait tourner par deux hommes. Cette tarriere entre dans le fonds de la terre, & enleve autant de ce terrain dur qu'il en peut contenir dans le raiseau qui luy est attaché ; & quand ce terrain aura esté ainsi percé en quantité de lieux, on pourra se servir, pour achever, des autres machines cy-dessus : les quatre montans qui paroissent aux costez de la barque, servent

Digitized by Google

à l'élever & à l'abaiſſer ſuivant le beſoin. La *Figure* 3. rend tout cela intelligible.

Cette tarriere que l'on adapte ainſi à la machine cy-deſſus, a encore un autre uſage pour percer des puits, & chercher des eaux, & pour reconnoiſtre la qualité du terrain, & des fonds dans leſquels on veut approfondir des canaux, ou fonder des ouvrages.

Que ſi le fonds eſtoit de pur ſable, & que l'eau eut peu de profondeur, on pourroit l'enlever de la maniere qui ſe pratique en pluſieurs canaux de Hollande, & ailleurs.

L'on a un ou pluſieurs batteaux dans leſquels ſe charge le ſable que deux hommes tirent de la riviere avec des cercles de fer amanchez à une perche ; & derriere ce cercle eſt un raiſeau qui retient le ſable, comme le marque la *Fig.* A, de la *Pl.* 10. & ces deux hommes ont coû-

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

e de charger & décharger en un
deux de ces batteaux, qui sont
e raisonnable grandeur, ce qui
edie bien de la besoigne, & sans
ucoup de frais.
On se sert en France de plusieurs
chines differentes de celles-cy, &
t je ne donne point la descri-
on, parce qu'elles se peuvent exa-
ner tous les jours par les curieux.

CHAPITRE XII.

*escription de quelques machines curieuses
oncernant la navigation des Rivieres.*

LA premiere de ces machines
sert lorsque les rivieres ne sont
avigables avec de grands batteaux,
ue jusques en un certain lieu, &
ue de là il les faut décharger dans
e plus petits, ou au contraire. Cet-
e machine est composée d'une po-
tence & d'un grand levier, dont

Digitized by Google

le bras qui porte le poids eſtant fort court, & l'autre beaucoup plus long, un homme peut aiſément lever un fort grand poids, & le tranſporter d'un batteau dans un autre, ce levier eſtant ſuſpendu à une chaîne qui luy permet de ſe mouvoir de coſté. Voyez la *Fig.* 1. de la *Planche* 11.

La ſeconde machine ſert à traverſer les rivieres ſans rames, ſans voiles & ſans gouvernail. On s'en ſert ſur toutes les rivieres rapides, & elle s'appelle ordinairement une Traille. Elle ne conſiſte qu'à planter deux mats fort hauts, pour ne point embaraſſer le paſſage des batteaux qui deſcendent, & de l'un à l'autre de ces mats paſſer une corde, dans laquelle eſt enfilée une poulie avec ſon mouſle; à ce mouſle eſt attachée une corde qui tient le batteau par le coſté oppoſé au courant: ce qui fait que ce batteau ſe preſentant de biais au

Digitized by Google

fil de l'eau, elle le pouſſe toûjours, & le fait gliſſer au moyen de ſa poulie ſur la corde qui ſert à le paſſer. En retournant on attache le cordage à l'autre bord, & de cette maniere ſans courre le riſque de dériver, ny ſans avoir la peine de ſe ſervir d'avirons & de gaffes, on traverſe les rivieres les plus rapides. Il y a une de ces machines ſur la riviere de Loire. Cette invention réüſſit d'autant mieux, que la riviere eſt rapide. *Fig.* 2.

La troiſiéme machine rapportée par le Pere de Challes, a eſté inventée par Monſieur de Graville, & experimentée à Lion ſur des batteaux chargez de ſel. Cette machine ſert à remonter les rivieres les plus rapides ſans rames, ſans voiles, & ſans aucun effort; & elle a cela de particulier, qu'elle choiſit d'elle-meſme l'endroit du courant le plus rapide. On épargne avec cette machine la

dépense des chevaux qui est considerable, puisqu'il en faut cinquante ou soixante pour tirer une barque chargée de sel dessus le Rosne, & qu'un coup de gouvernail donné mal à propos, entraîne souvent tous ces chevaux à la fois dans la riviere, & en fait noyer une partie.

Cette machine est composée de deux rouës de douze pieds de diametre, avec de grands aîlerons, ces rouës se placent aux deux costez du batteau, & s'entretiennent par un gros essieu, plus menu au milieu que par les bouts, en sorte que le cable ne fait que deux ou trois tours, & ne court pas le long du cilindre, mais retombe toûjours au milieu. Ces rouës se placent de telle sorte sur le bord de la barque, qu'on puisse les hausser ou baisser par le moyen d'une bacule pour prendre autant d'eau qu'on le voudra. Cette machine étant ainsi disposée, la force de la riviere

Digitized by Google

à faire rouler les rouës, eſt trois fois plus grande que la reſiſtance que fait le courant de l'eau au batteau qui remonte, puiſque quand le batteau remonte quatre pieds, la circonference des rouës en fait douze.

La maniere de ſe ſervir de cette machine eſt telle. On attache un des bouts du cable à un pieu, un arbre, ou à quelqu'autre choſe immobile qui ſe rencontre ſur le bord ; & l'autre bout à l'eſſieu des rouës : ainſi le batteau eſtant dans le courant de l'eau, remonte ſans qu'on le tire.

Les incidens qui arrivent dans la pratique, ſont premierement, l'embarras de plier le cable à meſure qu'il tombe dans le batteau. Secondement, la maniere de le tranſporter pour le r'attacher : & enfin l'eau qui entre avec le cable dans le batteau, & qui peut gâter les marchan-

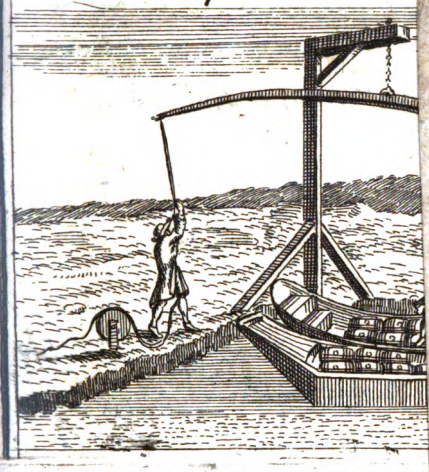
Digitized by Google

diſes ; ou faire fondre le ſel dans les batteaux qui en voiturent ordinairement ſur le Roſne. Il eſt aiſé de remedier au premier incident, ayant un petit batteau au pied de la barque, avec un grand tour de quatre ou cinq pieds de diametre pour y rouler le cable ; ainſi l'on n'en ſeroit jamais embaraſſé. A l'égard du ſecond il faut avoir deux chevaux pour porter le cable, & eſtre toûjours muni de deux ou de trois qui ſoient fort longs, ainſi l'on perd beaucoup moins de temps : & pour ce qui eſt de l'eau qui entre dans le batteau avec le cable, en mettant une toile goudronnée au devant de cet endroit, & jettant ſouvent l'eau, il n'y a rien à apprehender.

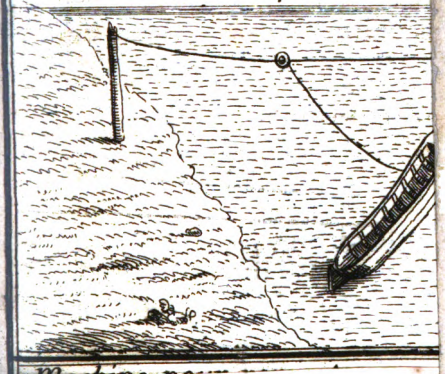
On a employé quarante-deux jours par cette invention, n'ayant qu'un cable ; & ſuivant la ſuppoſition qu'on en fait, on perdoit la moitié du temps à changer le cable ;

Digitized by Google

Machine pour dech



Machine pour trauer



Digitized by Google

Digitized by Google

d'où il eſt aiſé de conclure, que quand le Roſne eſt aſſez fort, on peut le remonter en dix-huit ou vingt jours, n'ayant que deux chevaux, & moins de monde que dans les trains ordinaires.

Ce Pere aſſure que cette invention peut réüſſir ſur toutes les rivieres de France, & que la raiſon pour laquelle on n'a pas continué de s'en ſervir, ne vient pas du défaut de la machine, mais de quelques contrarietez particulieres qu'on a faites à l'Inventeur. *Fig.* 3.

Digitized by Google

Digitized by Google

DE

LA MANIERE DE RELEVER LES BÂTIMENS COULEZ A FONDS, ET D'EN RETIRER LES MARCHANDISES.

LOrsque cet accident arrive dans des Ports où il n'y a point de Bâtimens, ny de machines destinées à cela, & qu'il faut avoir recours, & mettre en œuvre tout ce qu'on trouve, on peut s'y prendre comme l'on fit à Civitavecchia pour retirer du Port une Galere qui étoit coulée à fonds.

Digitized by Google

L'on prit deux autres Bâtimens, qui se mirent à chaque costé de la Galere, & l'on fit plonger des hommes qui porterent des cordages pour l'attacher sous l'eau; aprés quoy l'on mit plusieurs pieces de bois au travers des deux Bâtimens, & l'on les chargea jusqu'à ce qu'ils fussent prests à couler à fonds. Dans cet état on lia fortement les cordages qui tenoient la Galere, aux pieces de bois qui traversoient les Bastimens, & ensuite on leur osta toute leur charge; ce qui les ayant allegé, ils s'éleverent au dessus de l'eau, & éleverent en mesme-temps la Galere, que l'on tira ensuite avec des palans & cabestans jusques sur une platte-forme, qui estoit en rampe sur le rivage, & sur laquelle on n'eut pas de peine à la faire monter jusques hors du Port.

Dans les Ports de l'Ocean, où le flux & reflux sont considerables, il n'est pas besoin de charger les Bastimens;

Digitized by Google

ſtimens ; car les attachant à baſſe mer, lorſqu'elle vient à monter, elle les éleve à meſure, & en meſme-temps enleve du fonds le Baſtiment ſubmergé. Cette invention peut ſervir encore pour arracher des pilots qui ſont fort enfoncez dans la terre.

Mais comme il pourroit arriver qu'il ne ſe rencontrât pas de Baſtimens dans le lieu où le Navire ſeroit ſubmergé, ou meſme qu'il ne ſeroit pas poſſible d'y en conduire. En ce cas il faudroit battre autour du Navire un rang de pieux fort diſtans l'un de l'autre, avec un chaperon pour les entretenir, ſur lequel porteroient des traverſes, & ſur ces traverſes des moulinets ou cabeſtans, qui auroient à l'un de leurs bouts une rouë dentée, avec un taquet qui tomberoit dans les dents lorſqu'on voudroit les arreſter ; & comme le reſte ſe comprend en regardant la

Digitized by Google

Fig. 1. de la *Pl.* 12. nous expliquerons ſeulement les lettres.

A, Navire d'une grandeur conſiderable coulé à fonds.

B, rang de pieux autour de ce navire.

CC, petits cabeſtans qu'un ſeul homme peut tourner allant de l'un à l'autre, & ne les tournant à la fois que de quelques pouces : ils ont une rouë dentée qui s'arreſte par un taquet.

D, cordes qui ſoûtiennent le navire.

E, perche avec une tarriere au bout pour faire des trous dans le bord du navire, quand on ne peut paſſer les cordes par deſſous.

F, Grapin que l'on met au bout des cordages, lorſque l'on ne peut les attacher autrement au navire ; ces grapins prenant aiſément aux moindres inégalitez du bord, & s'accrochant d'autant plus qu'on les tire.

Digitized by Google

Que ſi le navire eſtoit coulé dans quelque lieu de la mer, d'où on ne put le retirer à cauſe des difficultez qui ſeroient inſurmontables, afin de ne point perdre au moins ſa charge, nous donnerons icy une maniere de faire ſauter le pont avec de la poudre, afin qu'eſtant enlevé, on puiſſe envoyer un homme ſous l'eau dans une cloche de métail, pour attacher les marchandiſes, & les tirer de l'eau.

Cette maniere de deſcendre un homme ſous l'eau dans une cloche, paroîtra extraordinaire à ceux qui n'en ont point encore oüy parler, quoyque l'experience en ait eſté faite pluſieurs fois, & en differentes manieres : mais pour leur donner un exemple familier de ce que j'avance, ils n'ont qu'à prendre un verre, au fonds duquel ils ayent mis un papier bien ſec, & l'enfoncer dans l'eau l'ouverture en bas, ils trouveront, aprés l'avoir retiré, leur papier auſſi

Digitized by Google

ſec qu'auparavant ; preuve que l'eau n'eſt point entrée dans le verre, & que l'air qui y eſtoit reſté, a reſiſté par ſon reſſort à l'introduction de l'eau. On s'eſtoit imaginé d'abord que cet air ainſi comprimé n'eſtoit pas propre à la reſpiration ; mais on a éprouvé le contraire, ainſi nous continuerons l'explication de noſtre Figure.

A, Navire enfoncé.

B, machine de cuivre faite en forme de cloche, dans laquelle eſt aſſis un homme qui porte un baril de poudre dans le navire.

C, petite corde avec laquelle cet homme fait ſigne à un autre qui eſt dans la chaloupe D, lorſqu'il faut qu'il laiſſe enfoncer ou qu'il retire la cloche.

E, petite fuſée de cuir ciré pleine de poudre, & attachée par un bout au baril que l'homme a porté ſous le pont du navire, & par l'autre à un

Digitized by Google

baril vuide en F, qui la soûtient sur l'eau, & par lequel on met le feu à la fusée.

G, fait voir que le feu s'estant mis à la poudre du baril H, le pont du navire I, doit sauter.

L, montre comme le pont estant sauté, il ne reste que le fonds de calle dans lequel toutes les marchandises paroissent.

M, fait voir l'homme qui descend sous l'eau dans la cloche B, pour attacher & lier des cordes aux balots de marchandises, qui se tirent ensuite avec le cabestan de la chaloupe M.

Et parce que l'execution de tout cecy dépend de trois operations, la premiere de porter la poudre sous l'eau, la seconde de mettre le feu à cette poudre, & la troisiéme d'enlever les marchandises en haut. Pour en rendre l'explication claire, on a figuré trois navires, dans lesquels on

Digitized by Google

remarque ces trois effets l'un aprés l'autre, & qui ſont déſignez par les lettres A, I, L.

FIN.

Fautes à corriger.

Page 2. ligne 2. *unes*, liſez *uns*. P. 15. l. 15. *entrẽ*, liſ. *entre*. Page 16. ligne 6. *en*, liſez *un*. Page 26. ligne 15. *planche* 52. liſez *planche* 5. Page 76. ligne 1. *à l'entention*, liſez *à l'intention*. Page 92. ligne 23. *& ſuivant la ſuppoſition qu'on en fait*, liſez *& ſuivant la ſupputation qu'on en fit*.

Extrait du Privilege du Roy.

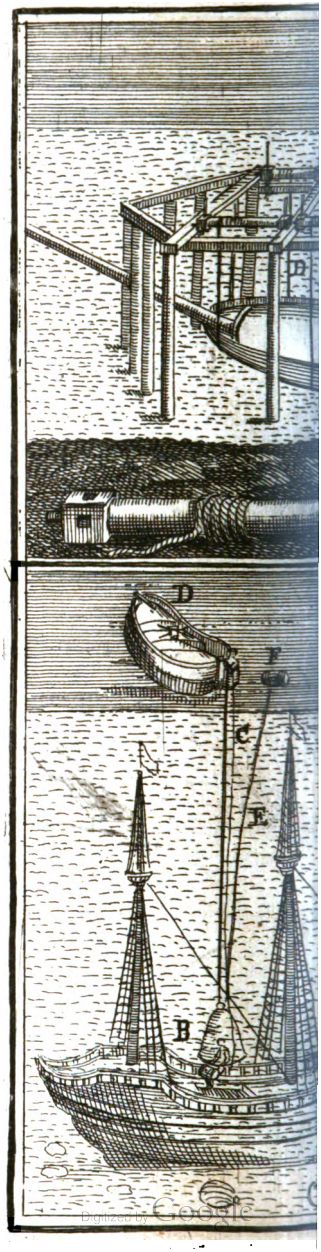
PAr grace & Privilege du Roy en datte du 15. Fevrier 1693. Signé, BOUCHER. Il eſt permis à ESTIENNE MICHALLET Imprimeur ordinaire du Roy, d'imprimer ou faire imprimer pendant le temps de dix années, un livre intitulé, *Traité des moyens de rendre les Rivieres navigables, avec des deſſeins de ponts à rouleaux, digues & écluſes, & la methode pour lever les Plans & les Cartes, tant par mer que par terre, &c.* avec défenſes à tous autres d'en imprimer, vendre ny debiter pendant ledit temps ſans le conſentement dudit Expoſant, à peine de quinze cens livres d'amande, de confiſcation des exemplaires, & de tous dépens, dommages & intereſts.

Regiſtré ſur le Livre de la Communauté des Marchands Libraires & Imprimeurs de Paris. Signé, P. AUBOÜIN.

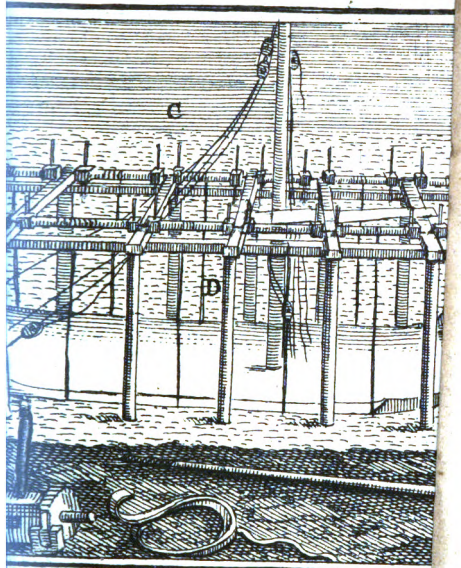
Achevé d'imprimer pour la premiere fois le 28. Fevrier 1693.

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

TABLE

DES CHAPITRES contenus dans ce Traité.

CHAPITRE I.

QUi ſert de diviſion à tout le Livre, & qui explique l'ordre que l'on y tient, & les ſujets que l'on y traite. page 1

Chap. II. *De la maniere de remedier aux empêchemens qui ſe rencontrent hors du lit des rivieres.* 4

Chap. III. *De la maniere de remedier au premier obſtacle de la navigation des rivieres, cauſé par la trop grande largeur de leur lit.* 6

Chep. IV. *Deſcription de differentes machines propres à battre les pilots.* 12

Chap. V. *Des moyens de remedier au deuxiéme obſtacle de la navigation des rivieres, cauſé par l'inégalité du fonds, & par les chûtes rapides.* 20

Digitized by Google

Chap. VI. *Des moyens de remedier au troiſiéme obſtacle de la navigation des rivieres, cauſé par les rochers ou debris qui ſe rencontrent dans leur lit.* 39

Chap. VII. *Des moyens de ſurmonter le quatriéme obſtacle de la navigation des rivieres, cauſé par les jettées des moulins.* 42

Chap. VIII. *Des moyens de remedier à la deſtruction des bords, cauſée par le courant des rivieres.* 43

Chap. IX. *Des inondations & des moyens d'y remedier.* 70

Chap. X. *Des moyens de nettoyer & d'approfondir les Ports & les Canaux.* 75

Chap. XI. *Deſcription des machines propres à nettoyer les Ports, & creuſer les canaux & les lits des rivieres.* 83

Chap. XII. *Deſcription de quelques machines curieuſes concernant la navigation des rivieres.* 87

De la maniere de de retirer les Bâtimens coulez à fond, & d'en ſauver les marchandiſes 95

Fin de la Table.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

This book should be returned to the Library on or before the last date stamped below.

A fine of five cents a day is incurred by retaining it beyond the specified time.

Please return promptly.

Digitized by Google

Eng 1016.93
Traite des moyens de rendre les ri
Cabot Science
004150298
3 2044 091 965 392

Digitized by Google